

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA ANIMAL



Pragas no município do Porto: monitorização e proposta de gestão de três espécies de insetos

Diana Sofia da Silva Fernandes

Mestrado em Ecologia e Gestão Ambiental

Dissertação orientada por:

Professora Doutora Maria Teresa Rebelo
(Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa)

Engenheira Maria Isabel Lufinha
(Câmara Municipal do Porto)

*Aos meus pais.
À minha irmã.*

AGRADECIMENTOS

À professora Doutora Teresa Rebelo um agradecimento especial pela orientação bem como pela transmissão dos seus preciosos conhecimentos e o constante incentivo durante a realização desta dissertação. Agradeço também a disponibilidade e atenção que sempre me dedicou e por todas as dúvidas que me esclareceu.

À Engenheira Isabel Lufinha, minha orientadora no local de estágio, por todos os ensinamentos, pelo acompanhamento incansável, por ter acreditado em mim, por toda a motivação e por ter sempre uma palavra amiga.

Um especial agradecimento ao Humberto, por todo o acompanhamento no trabalho de campo, por todas as gargalhadas, pelos desabafos e por todas as boas palavras.

À Engenheira Cristina Magalhães pela ajuda na construção do folheto aqui apresentado e toda a sua disponibilidade e simpatia.

À Doutora Marta Silva e à Cristina Peixoto, pela prontidão em disponibilizar dados necessários à realização deste trabalho.

À Engenheira Tânia e a todos os funcionários da Divisão Municipal de Jardins da Câmara Municipal do Porto por sempre se mostrarem prestáveis para qualquer eventualidade que surgia ao longo do estágio.

À BIOSTASIA, pessoalmente ao Engenheiro Carlos Gabirro, pelo fornecimento de fotografias indispensáveis à melhor compreensão de alguns pontos abordados.

Aos meus amigos por perceberem a minha ausência durante estes dois anos de mestrado. Pelas conversas nos bons e maus momentos que me fizeram ter força para continuar.

À família Araújo, um profundo agradecimento, por toda a ajuda que me deram durante o mestrado em especial durante a estadia no Porto.

À Inês, por toda a amizade e companheirismo ao longo do mestrado. Por todas as partilhas e devaneios mas também pela presença nos bons e maus momentos. Pela companheira de casa, pelas refeições, pelos programas de televisão até “às tantas” e pela “vida louca” à nossa maneira.

Agradeço também aos meus familiares que sempre se preocuparam em saber como estava a correr o meu percurso académico e me incentivaram em todas as minhas escolhas.

Aos meus pais, o maior agradecimento, por todo o esforço que fizeram para me proporcionar chegar onde cheguei. Pelo constante incentivo e compreensão durante a minha ausência. Por todo o apoio a todos os níveis e por estarem sempre presentes quando mais preciso.

À minha irmã, pela parceria ao longo da vida. É certamente um grande orgulho para mim e uma amiga sem igual.

RESUMO

A presente dissertação é o resultado de um estágio curricular realizado na Câmara Municipal do Porto, durante nove meses, no âmbito do mestrado em Ecologia e Gestão Ambiental da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo do mestrado no local e contactar mais de perto com a realidade das pragas permitiu ter uma perspetiva mais exata e fidedigna desta problemática.

A cidade do Porto apresenta uma grande quantidade de espécies suscetíveis a *Rhynchophorus ferrugineus* (escaravelho da palmeira) e a *Thaumetopoea pityocampa* (processionária do pinheiro). Não sendo a *Vespa velutina* (vespa asiática) uma praga que afeta só uma espécie ou determinado conjunto de espécies em concreto, esta encontrou no município condições favoráveis para se instalar e, nos últimos anos, tem aumentado significativamente a sua população. Estas pragas, bem como todas as outras presentes na cidade, têm causado graves danos não só na biodiversidade local mas, também, na fitossanidade, saúde pública e economia.

Durante este estágio foi possível acompanhar algumas intervenções no controlo das espécies suprarreferidas e, assim, conhecer o modo como estão a ser monitorizadas e geridas, perceber lacunas e sugerir melhorias. Para responder a esta problemática foi necessário rever os tipos de tratamento e controlo disponíveis, estudar a legislação e propor melhorias de acordo com o que as entidades de tutela sugerem.

Percebeu-se que as grandes falhas na monitorização e gestão destas pragas decorrem da falta de informação da população, da falta de monitorização frequente, das deficiências existentes ao nível da formação dos operacionais e nos registos das intervenções. Em consequência de todos estes erros notou-se haver um desperdício de recursos desnecessário. De modo a tentar colmatar todos estes fatores, elaborou-se um folheto informativo relativo à vespa asiática, por ser a praga que parecia estar a afetar mais diretamente a população, sugeriram-se fichas de monitorização e de serviço mais específicas e apontaram-se as alturas do ano em que se deve prestar mais atenção à atividade das referidas espécies. Deste modo, espera-se que ao monitorizar e gerir de uma forma mais atenta e eficaz os três insetos estudados, se possa garantir uma melhor qualidade de vida dos cidadãos e uma biodiversidade urbana mais sustentável.

Palavras-chave: Escaravelho da palmeira, processionária do pinheiro, vespa asiática, monitorização, gestão

ABSTRACT

This dissertation is a result of an internship at the Porto City Hall that lasted nine months and was carried out under the master in Ecology and Environmental Management, Faculty of Sciences, University of Lisbon.

The theoretical knowledge acquired during the master combined to direct contact with the reality of the pests in the field allowed a more correct view of this topic.

The city of Porto has many susceptible trees to *Rhynchophorus ferrugineus* and *Thaumetopoea pityocampa*. *Vespa velutina*, a pest species because of the impact on bees, other pollinators and public health and not in botanical species, has found favorable conditions in the city to settle in and, in recent years, has significantly increased in population. These pests, but essentially the most recent ones, the red-palm weevil and the Asian hornet, have caused serious damage not only to the local biodiversity, but also to plant health, public health and the economy.

During the internship it was possible to follow some interventions designed to control these pests, to fully know how they are being monitored and managed, to detect shortcomings, and suggest possible improvements. To answer this problem it was necessary to review the available methods of treatment and control, to study the legislation and to propose improvements according to the guardianship authorities suggestions.

It was noticed that the major flaws in the monitoring and managing of these pests are the population's lack of information, the absence of regular monitoring and the shortcomings in the training of operational as well as in the interventions records. As a result of all these failures, a waste of unnecessary resources was perceived. In order to bridge these gaps, a booklet on the Asian hornet was elaborated and it seemed to affect the population more directly. Service and monitoring records were suggested and changes in monitoring the species activity were highlighted. Thus, monitoring and managing more carefully and effectively the three studied insects can ensure a better quality of life for county citizens and an additional sustainable urban biodiversity.

Key words: red palm weevil, pine processionary moth, Asian hornet, monitoring, management

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS.....	I
RESUMO	II
ABSTRACT	III
ÍNDICE GERAL	IV
LISTA DE TABELAS	VI
LISTA DE FIGURAS	VII
LISTA DE ABREVIATURAS	X
1. Introdução.....	1
1.1. A importância da floresta urbana	1
1.2. Pragas no meio urbano.....	2
1.3. Meios de luta	2
1.3.1. Aplicação de produtos fitofarmacêuticos – Enquadramento legal.....	3
1.4. Caracterização do escaravelho da palmeira	4
1.4.1. Ciclo biológico	5
1.4.2. Sintomas e sinais.....	8
1.4.3. Legislação aplicável.....	10
1.4.4. Controlo	11
1.5. Caracterização da processionária do pinheiro	15
1.5.1. Ciclo biológico	15
1.5.2. Controlo	17
1.6. Caracterização da vespa asiática	19
1.6.1. Ciclo biológico	21
1.6.2. Comportamento	22
1.6.3. Controlo	23
1.6.4. Prevenção e Segurança.....	25
1.7. Atuação do Município	25
1.7.1. Escaravelho da palmeira.....	26
1.7.2. Processionária do pinheiro	33
1.7.3. Vespa asiática	33
1.8. Objetivos	36
2. Metodologia.....	37
2.1. Área de estudo.....	37

2.1.1.	Localização geográfica.....	37
2.1.2.	Clima.....	38
2.2.	Espécies estudadas.....	39
2.2.1.	Escaravelho da palmeira.....	39
2.2.2.	Processionária do pinheiro	40
2.2.3.	Vespa asiática	40
3.	Análise e Discussão dos Resultados.....	42
3.1.	Escaravelho da palmeira	42
3.2.	Processionária do pinheiro	46
3.3.	Vespa asiática.....	50
4.	Conclusões.....	58
5.	Referências Bibliográficas.....	59
6.	Anexos.....	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 – Meios de luta (Amaro, 2003).....	3
Tabela 1.2 – Distinção entre machos e fêmeas de <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> (adaptado de EPPO, 2007)	7
Tabela 1.3 - Sintomas e sinais da presença da praga.....	9
Tabela 1.4 - Avaliação no nível de infestação na palmeira e possibilidade de sobrevivência da palmeira (Soroker et al., 2013)	10
Tabela 1.5 – Características de <i>Vespa velutina</i> (adaptado de ICNF, 2015c)	21
Tabela 1.6 - Diferenças entre <i>Vespa crabro</i> e <i>Vespa velutina</i> (Adaptado de: Xunta de Galicia, 2014)	23
Tabela 1.7 – Meios disponíveis para proceder à comunicação de qualquer deteção ou suspeita de existência de ninho ou indivíduos de <i>Vespa velutina</i> (Adaptado de ICNF, 2015)	23
Tabela 1.8 - Distribuição temporal das atividades anuais para a vigilância e controlo de <i>Vespa velutina</i> . A azul-escuro está assinalada a época do ano em que tem maior eficácia; A azul-claro está assinalada a época do ano em que se avaliaria a conveniência de realizar atuações (ICNF, 2015c; Xunta de Galicia, 2014)	25
Tabela 3.1 - Listagem dos trabalhos efetuados pela empresa no combate a processionária do pinheiro	48
Tabela 3.2 - Resumo da quantidade de trabalhos efetuados, segundos os relatórios, no prazo de tempo em estudo	49
Tabela 3.3 - Tratamentos aconselhados pelo ICNF no controlo da processionária do pinheiro, de acordo com a época do ano (ICNF, s.d.c)	50

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Ciclo de vida do escaravelho da palmeira (Direcção Geral da Saúde & dos Consumidores, 2012)....	5
Figura 1.2 – Ovos de escaravelho da palmeira (Foto BIOSTASIA)	5
Figura 1.3 - Larva de <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> (Foto da autora)	6
Figura 1.4 - Galerias resultantes da atividade das larvas (Foto da autora).....	6
Figura 1.5 - Casulos de <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> onde é possível observar a sua estrutura à base de fibras. A – Casulo ainda com a pupa; B – Casulo logo após saída do escaravelho da palmeira; C – Casulo seco. (Foto da autora).....	7
Figura 1.6 - Adultos de escaravelho da palmeira. A e C – Macho e pormenor do rosto; B e D – Fêmea e pormenor do rosto (Adaptado de EPPO, 2007).....	8
Figura 1.7 – Ciclo de vida da processionária do pinheiro com as diferentes fases (Oliveira et al., 2003).....	16
Figura 1.8 – Ninho de processionária do pinheiro (Vega et al., 2011)	16
Figura 1.9 – Procissão de <i>T. pityocampa</i> (Vega et al., 2011)	17
Figura 1.10 – Comparação dos dois tipos de populações de processionária do pinheiro com as diferentes épocas do ano em que ocorrem as fases de cada ciclo de vida (Paiva et al., 2012).....	17
Figura 1.11 – Representações gráficas das principais presas da vespa asiática em função do seu habitat. A – Urbano; B – Agrícola; C – Florestal (Adaptado de: Villemant et al., 2011)	20
Figura 1.12 – Ciclo biológico da vespa asiática com as diferentes fases (Maia e Grosso-Silva, s.d.).....	21
Figura 1.13 – Espécies suscetíveis ao escaravelho da palmeira presentes na Cidade (da autora).....	26
Figura 1.14 – Palmeiras do Jardim do Passeio Alegre e Av. D. Carlos I (Foto da autora).....	27
Figura 1.15 – 1ª Fase de tratamentos para proteção das palmeiras do Jardim do Passeio Alegre e Av. D. Carlos I (da autora).....	27
Figura 1.16 – 2ª Fase de tratamentos para proteção das palmeiras do Jardim Teófilo Braga, Praça de Gomes Teixeira, Jardim Paulo Vallada, Jardim Marquês de Pombal e Quinta da Ervilha (da autora).....	28
Figura 1.17 – Nemátodos entomopatogénicos e líquido aplicador, utilizados no tratamento de palmeiras (Foto da autora).....	28
Figura 1.18 - Um dos químicos usados no tratamento das palmeiras infetadas por escaravelho da palmeira de nome comercial - Confidor (Foto da autora)	29
Figura 1.19 – Um dos químicos usados no tratamento das palmeiras infetadas por escaravelho da palmeira de nome comercial - Actara (Foto da autora).....	29
Figura 1.20 – Pulverizador que auxilia na aplicação dos produtos em tubos pré-instalados nas palmeiras (Foto da autora).....	30
Figura 1.21 – Aplicação do tratamento, com auxílio a cana extensível (Foto CMP)	30
Figura 1.22 – Instalação de tubos para auxílio na luta contra esta praga (Foto da autora)	31
Figura 1.23 – Poda terapêutica em palmeira da Praça dos Leões (Foto CMP)	31
Figura 1.24 – Abate de palmeira claramente perdida por infestação de escaravelho da palmeira na Av. do Brasil (Foto da autora).....	32
Figura 1.25 – Medidas de segurança com vedação da zona, antes do abate da palmeira (Foto da autora)	32
Figura 1.26 - Abate de palmeira na Avenida do Brasil, com recolha devida do material vegetal (Foto da autora)	33
Figura 1.27 – Exemplo dos marcadores usados na plataforma para georreferenciação de ninhos destruídos (triângulo branco e verde) e a destruir (triângulo amarelo e preto) (www.sosvespa.pt).....	34
Figura 1.28 – Exemplo dos marcadores usados na plataforma para georreferenciação de avistamentos (triângulo amarelo) (www.sosvespa.pt).....	34
Figura 1.29 - Queima de ninho de <i>Vespa velutina</i> (A) e Indivíduo após inceneração do ninho (B) (Foto da autora)	35
Figura 1.30 - Viaturas dos Bombeiros que auxiliam na retirada e destruição dos ninhos de vespa asiática (Foto da autora).....	35

Figura 1.31 - Sr. João Valente numa das suas intervenções, apicultor que ajuda na destruição dos ninhos da vespa asiática (Foto da autora).....	35
Figura 2.1 - Localização geográfica do concelho do Porto, em Portugal e na Europa (da autora).....	37
Figura 2.2 - O Porto com a sua divisão em freguesias e uniões de freguesia (da autora)	38
Figura 2.3 – Classificação climática de Köppen de Portugal Continental (Instituto Portugues do Mar e da Atmosfera, 2016a).....	38
Figura 2.4 – Mapa da área de estudo com as palmeiras assinaladas cujo alerta já tinha sido emitido à DRAPN para auxílio no trabalho de campo (da autora).....	40
Figura 3.1 – Total anual de alertas emitidos à DRAPN (entre janeiro de 2014 e fevereiro de 2016).....	42
Figura 3.2 – Total mensal de alertas emitidos à DRAPN no período de análise.....	43
Figura 3.3 – Valor percentual de todos os alertas emitidos à DRAPN consoante a situação em relação aos abates, à data da verificação.....	43
Figura 3.4 – Valor percentual dos alertas de palmeiras municipais emitidos à DRAPN consoante a situação em relação aos abates, à data da verificação.....	44
Figura 3.5 – Percentagem dos alertas de palmeiras privadas emitidos à DRAPN consoante a situação em relação aos abates, à data da verificação.....	44
Figura 3.6 – Tempo que demoraram as palmeiras, cujo alerta tinha sido emitido à DRAPN, a ser abatidas.....	45
Figura 3.7 – <i>Boxplot</i> do tempo que as palmeiras municipais demoraram a ser abatidas.....	46
Figura 3.8 – <i>Boxplot</i> do tempo que as palmeiras municipais demoraram a ser abatidas com os respetivos <i>outliers</i>	46
Figura 3.9 - Alguns exemplares de Casuarina, espécie não suscetível à praga em estudo, com cintas colantes colocadas para o seu controlo no Jardim do Carregal (Foto da autora).....	49
Figura 3.10 - Complemento para se anexar ao folheto quando necessário.....	51
Figura 3.11 - Uma das partes do folheto informativo, validado pela CMP para distribuição aos municípios.....	52
Figura 3.12 - Outra das partes do folheto informativo, validado pela CMP para distribuição aos municípios	53
Figura 3.13 – Aspeto da plataforma SOS-Vespa no dia 15-07-2016 na área do Porto (www.sosvespa.pt).....	54
Figura 3.14 – Número de observações de ninhos de vespa asiática entre abril de 2015 e julho de 2016	54
Figura 3.15 – Total de extermínios de ninhos de <i>V. velutina</i>	55
Figura 3.16 – Suportes dos ninhos registados no Município do Porto	55
Figura 3.17 – Número de avistamentos de indivíduos de vespa asiática entre abril de 2015 e julho de 2016.....	56
Figura 3.18 – Quantidade de indivíduos de vespa asiática e frequência que esta quantidade é avistada.	56
Figura 3.19 – Número de ninhos observados de acordo com a freguesia onde foram encontrados.	57
Figura 3.20 – Número de avistamentos de vespas asiáticas de acordo com a freguesia onde são avistadas.	57
Figura 6.1 - Palmeira situada na Alameda Prof. Ruy Luís Gomes que, quando se fez a verificação da situação, já tinha sido efetuado o abate.....	64
Figura 6.2 - Palmeira situada na Avenida do Brasil que, quando se fez a verificação da situação, já tinha sido efetuado o abate.....	64
Figura 6.3 – Palmeira situada na Rampa da Igreja de S. João da Foz que, quando se fez a verificação da situação, já tinha sido efetuado o abate.	65
Figura 6.4 – Palmeira situada na Rua do Cerco do Porto que, quando se fez a verificação da situação, já tinha sido efetuado o abate.....	65
Figura 6.5 – Palmeira situada na Rua das Condominhas que, quando se fez a verificação da situação, ainda não tinha sido efetuado o abate.....	66
Figura 6.6 – Palmeira situada na Rua Ramalde do Meio que, quando se fez a verificação da situação, ainda não tinha sido efetuado o abate.....	66
Figura 6.7 – Palmeira situada na Avenida do Brasil que, quando se fez a verificação da situação, já tinha sido efetuado o abate.....	67
Figura 6.8 – Palmeira situada na Avenida do Brasil que, quando se fez a verificação da situação, já tinha sido efetuado o abate.....	67

Figura 6.9 – Palmeira situada na Rua Figueira da Foz que, quando se fez a verificação da situação, ainda não tinha sido efetuado o abate.	68
Figura 6.10 – Palmeira situada na Avenida de França que, quando se fez a verificação da situação, ainda não tinha sido efetuado o abate.	68
Figura 6.11 – Palmeira situada na Rua Prof. Augusto Nobre que, quando se fez a verificação da situação, já tinha sido efetuado o abate.	69
Figura 6.12 – Palmeira situada na Travessa de Passos que, quando se fez a verificação da situação, ainda não tinha sido efetuado o abate.	69
Figura 6.13 – Palmeira situada na Alameda Prof. Ruy Luís Gomes que, quando se fez a verificação da situação, já tinha sido efetuado o abate.	70
Figura 6.14 – Palmeira situada na Avenida do Brasil que, quando se fez a verificação da situação, já tinha sido efetuado o abate.	70
Figura 6.15 – Palmeira situada na Praceta Irene de Castro que, quando se fez a verificação da situação, ainda não tinha sido efetuado o abate.	71
Figura 6.16 – Palmeira situada na Rua da Constituição que, quando se fez a verificação da situação, ainda não tinha sido efetuado o abate.	71
Figura 6.17 – Palmeira situada na Rua da Malaca que, quando se fez a verificação da situação, já tinha sido efetuado o abate.	72
Figura 6.18 – Palmeira situada na Rua da Venezuela que, quando se fez a verificação da situação, ainda não tinha sido efetuado o abate.	72
Figura 6.19 - Modelo de relatório efetuado pela empresa adjudicada pela CMP no combate à processionária.	73
Figura 6.20 – <i>Pinus pinaster</i> situados no Centro Social da Pasteleira.	74
Figura 6.21 – <i>Cedrus atlantica</i> situados no Largo Valverde.	74
Figura 6.22 – <i>Pinus pinaster</i> situados na EB1/JI Cerco do Porto.	75
Figura 6.23 – <i>Pinus pinea</i> situado no Bairro Fonte da Moura.	75
Figura 6.24 – <i>Pinus pinea</i> situados no Bairro Pio XII.	76
Figura 6.25 – <i>Pinus pinaster</i> situado na EB1/JI S. Tomé.	76
Figura 6.26 – <i>Pinus pinaster</i> situado na EB1/JI Condominhas.	77
Figura 6.27 – <i>Pinus pinaster</i> situado na EB1/JI Castelos.	77

LISTA DE ABREVIATURAS

DGAV - Direção Geral de Alimentação e Veterinária

DRAP – Direção Regional de Agricultura e Pescas

DRAPN – Direção Regional de Agricultura e Pescas do Norte

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (Food and Agriculture Organization of the United Nations)

ICNF – Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas

INIAV – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária

IPM - Gestão Integrada de Pragas (Integrated Pest Management)

LIPOR - Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SIG - Sistemas de Informação Geográfica

VLCI - Viatura Ligeira de Combate a Incêndio

1. Introdução

1.1. A importância da floresta urbana

As árvores nas cidades fornecem muitos benefícios quer para o ambiente, quer para o bem-estar dos cidadãos. Uma inadequada gestão desta vegetação pode reduzir drasticamente a sua contribuição para melhorar os ambientes urbanos e a qualidade de vida (Nowak e Dawyer, 2007).

A estrutura da floresta urbana está diretamente relacionada com o modo como esta afeta os cidadãos, seja através das modificações da temperatura do ar, da redução do stresse humano ou mesmo da mitigação da poluição do ar. Deste modo, é realmente importante a disposição espacial da vegetação nas áreas urbanas de acordo com espécie, tamanho, número e localização, entre outros, sendo a base para a compreensão das funções destas florestas (Mcpherson et al., 1994).

As florestas urbanas mediterrânicas são, na sua maioria, constituídas por espécies nativas como carvalhos e pinheiros. Ao contrário do que acontece com cidades do norte da Europa, também usam espécies que são sensíveis ao frio, tais como palmeiras, que acabam por também fazer parte da floresta urbana, apesar de botanicamente não serem consideradas como árvores (Evangelista et al., 2006; Schipperijn, 2005). Na sua origem, as palmeiras são características de paisagens tropicais o que faz com que em locais onde se encontrem deem um aspeto de luxo e fascínio tão próprio dos trópicos. São, então, valorizadas como plantas ornamentais e estão ligadas ao paisagismo urbano (Ramos et al., 2015).

O arvoredo urbano tem grande influência no ambiente social e económico das cidades que muitas vezes se traduz numa melhor qualidade da saúde e numa maior sensibilidade acerca do ambiente envolvente. Existem estudos que demonstram que as pessoas valorizam a presença de árvores, florestas e espaços verdes nas cidades pois têm uma importante contribuição para a sua qualidade de vida, uma vez que torna o ambiente mais agradável para viver, trabalhar e passar o tempo de lazer (Dwyer et al., 1989; Nowak e Dawyer, 2007).

Dos benefícios fornecidos por este importante elemento das cidades pode destacar-se a regulação da temperatura, a redução nos gastos de energia, a redução no dióxido de carbono atmosférico, o melhoramento da qualidade do ar, a redução do escoamento durante chuvas e inundações, a redução dos níveis de ruído e o aumento de habitat para a vida selvagem. No entanto, uma inadequada escolha, localização e manutenção dos exemplares pode levar a um desperdício de recursos. Por esse mesmo motivo, deve existir uma análise ponderada de custo/benefício no desenvolvimento de programas de gestão que têm tido um grande desafio devido à exposição a atividades humanas e a fatores naturais, agravados pelas alterações climáticas (Nowak e Dawyer, 2007; Nowak et al., 2010).

A floresta urbana tem sido confrontada com vários desafios tais como o constante surgimento de doenças e espécies invasoras, de entre as quais um grande número de insetos. Ao longo dos anos, devido à adaptabilidade ao ambiente onde são introduzidas, têm aumentado significativamente, causando danos irreversíveis. Devido à crescente ameaça por pragas e doenças muitas cidades têm optado por substituir as espécies mais comumente utilizadas por outras menos vulneráveis (Nowak et al., 2010; Schipperijn, 2005).

Apesar de ser possível estimar, indiretamente, o que as pessoas estão dispostas a pagar pelas experiências fornecidas pelas florestas urbanas, estas têm um valor incalculável, bem como os seus inúmeros benefícios. Por esse mesmo motivo, é de extrema importância a sua preservação encarando e trabalhando com muita atenção e seriedade as diversas problemáticas sempre com a consciência que as decisões de gestão de hoje vão influenciar a quantidade e tipos de benefícios que as gerações futuras vão usufruir (Dwyer et al., 1989; Nowak et al., 2010).

1.2. Pragas no meio urbano

As pragas constituem um desafio para as populações desde há muito, uma vez que interferem com a agricultura e com as florestas, afetam a saúde pública e sobretudo influenciam a economia (Amaro, 2003).

O conceito de praga é definido pela FAO como “organismo que causa dano nos valores económicos, ambientais, sociopolíticos ou culturais” (FAO, 2016).

Nas últimas décadas, com o aumento da urbanização e da mobilidade da população, a biodiversidade tem sido bastante afetada. Esta globalização facilitou a dispersão de muitas espécies que se tornaram uma ameaça, atingindo o estatuto de espécie invasora com impacto nos ecossistemas (Alonso e Castro- Díez, 2015; Uspensky, 2008).

Com o crescimento das cidades, os espaços naturais foram os mais afetados e consequentemente as espécies que usavam esses locais como habitat, conduzindo a um desequilíbrio ambiental. Com a falta de planeamento urbano, políticas de ocupação de solo e de tratamento de lixo estavam todas as condições reunidas para o surgimento de pragas no meio urbano uma vez que o próprio Homem fornecia a estas espécies água, abrigo e alimento necessários à sua sobrevivência (Prefeitura Municipal de Campinas, 2006).

A presença destas espécies nas cidades tornou-se um grave problema por interferirem com a saúde ou bem-estar da população. Colonizaram os vários espaços do meio urbano, danificando-os e transmitindo doenças. Devido à sua adaptabilidade foram bem-sucedidas e são consideradas pragas urbanas (Natal, 2015; Samways, 1996; Zorzenon, 2002).

São várias as espécies de pragas que se podem encontrar em Portugal, espalhadas por todas as regiões, havendo locais onde são problemáticas. Por outro lado, noutros locais ainda não constituem uma preocupação iminente, apesar de já serem motivo para precaução, dependendo da espécie e da sua influência tanto ao nível agroflorestal como humano. Deste modo, é pertinente aprofundar os estudos sobre as pragas, de modo a ser possível responder à sua rápida proliferação (Amaro, 2003).

1.3. Meios de luta

Desde há muito tempo que o Homem se depara com a problemática das pragas e rapidamente consciencializou-se de que tinha de reagir e de as gerir. Uma das primeiras medidas encontradas para contornar a situação foi a utilização de compostos químicos. Desde então várias decisões têm sido tomadas de modo a reduzir a sua utilização optando por uma combinação de vários métodos de luta a que se dá o nome de proteção integrada (Amaro, 2003).

O conceito de proteção integrada, que atualmente se designa por “Gestão integrada de pragas” ou IPM (do inglês “Integrated Pest Management”), surgiu em 1959, mas só em 1996, Portugal reconheceu a sua real importância e vantagens quer para o Homem quer para o ambiente, apesar de já constar na legislação há um ano. Inicialmente baseava-se na combinação de luta biológica e de luta química que era usada apenas quando necessário, evitando ao máximo a perturbação da primeira (Projecto AGRO 12, 2002).

Em 1995 o conceito de proteção integrada surgiu oficialmente na legislação nacional pelo Decreto-Lei n.º 180/95 mais tarde revogado pelo Decreto-Lei n.º 256/2009. O Decreto-Lei nº 37/2013 revogou algumas alíneas de artigos do Decreto-Lei n.º 256/2009 que foi republicado em anexo do atual por ser parte integrante do mesmo (*Decreto-Lei n.º 37/2013 de 13 de Março do Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território*, 2013).

A proteção integrada visa encontrar métodos de proteção e utilizar medidas adequadas de modo a reduzir os organismos nocivos e a utilização de produtos fitofarmacêuticos. Estas baseiam-se em dois tipos: as medidas indiretas que privilegiam o aproveitamento dos recursos naturais, o cuidado com o ecossistema e a proteção e aumento dos auxiliares; e os meios diretos que devem ser condicionados pela estimativa de risco e níveis económicos de ataque do inimigo em questão, recorrendo à luta química o

mínimo possível (Tabela 1.1). Privilegia o uso de medidas indiretas, sendo o recurso às diretas só em casos estritamente necessários e quando não haja alternativa. Relativamente aos produtos fitofarmacêuticos estes só podem ser usados quando se atinge o nível económico de ataque ou no caso deste ainda não se encontrar definido para Portugal deve ser devidamente justificada a sua utilização de acordo com os homologados uma vez que a sua correta utilização reduz significativamente os riscos de contaminação (*Decreto-Lei n.º 37/2013 de 13 de Março do Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território*, 2013; Projecto AGRO 12, 2002).

Tabela 1.1 – Meios de luta (Amaro, 2003)

Meio de luta	Medida indireta	Meio direto
Luta legislativa	X	
Luta genética	X	
Luta cultural	X	X
Luta mecânica	X	X
Luta térmica		X
Luta biológica	X	X
Luta biotécnica		X
Luta química		X

A aplicação dos tratamentos corretos nos estados iniciais de desenvolvimento de uma praga é uma mais-valia económica mas, também, ecológica, uma vez que o equilíbrio do ecossistema não é perturbado pela tentativa urgente de combater uma praga quando esta já está completamente instalada. Por esse mesmo motivo, a gestão de qualquer praga requer monitorização precisa da população, prevendo a sua dispersão e a avaliação do sucesso dos esforços de erradicação (Brooks e Halstead, 1980; Soroker et al., 2013).

1.3.1. Aplicação de produtos fitofarmacêuticos – Enquadramento legal

Tendo em conta a urgência do controlo das três pragas em estudo (por questões fitossanitárias, imposição legal ou implicações na saúde pública) é muitas vezes necessária a aplicação de produtos fitofarmacêuticos. Para isso, importará garantir o total cumprimento da legislação vigente, determinante para uma maior segurança e eficiência dos tratamentos.

Ao longo dos últimos anos, este processo mereceu a atenção do Estado Português, do Parlamento e do Conselho Europeus, destacando-se a Lei n.º 26/2013 de 11 de abril, que regula as atividades de distribuição, venda e aplicação de produtos fitofarmacêuticos para uso profissional e de adjuvantes de produtos fitofarmacêuticos. Define, ainda, procedimentos de monitorização à utilização destes produtos, transpondo a Diretiva n.º 2009/128/CE, do Parlamento e do Conselho Europeus, de 21 de outubro, esta que estabelece um quadro de ação a nível comunitário para uma utilização sustentável dos pesticidas. Com a publicação da Lei n.º 26/2013 vêm-se revogados a sua antecedente (Lei n.º 10/93, de 6 de abril) e o Decreto -Lei n.º 173/2005, de 21 de outubro (*Lei n.º 26/2013 de 11 de abril*, 2013). De um modo geral, rege-se pelos princípios de utilização sustentável dos pesticidas, orientando para a redução dos riscos e efeitos da sua utilização na saúde humana e no ambiente. Tenta, ainda, promover o recurso à proteção integrada, abrangendo a aplicação terrestre e aérea em explorações agrícolas, florestais, zonas urbanas, de lazer e de comunicação. Neste disposto legal incluem-se as substâncias ativas dos produtos fitofarmacêuticos e seus adjuvantes, sejam elas de origem química ou biológica (biocidas, pesticidas, nemátodos, entre outros). Assim sendo, nas situações de aplicação de produtos fitofarmacêuticos autorizados para uso profissional, qualquer entidade (empresa ou pessoa individual) que preste serviços na área do controlo das pragas, doenças e infestantes tem que possuir, obrigatoriamente, uma certificação para o fazer, um técnico responsável e aplicadores acreditados pela

DGAV. Mediante o descrito nesta legislação, se não cumpridos cumulativamente todos os requisitos supra enumerados, é proibida qualquer aplicação deste tipo de produtos. Adicionalmente, obriga os aplicadores nacionais ao registo de todos os tratamentos efetuados com produtos fitofarmacêuticos, bem como ao seu arquivo durante pelo menos três anos. Este registo deve indicar o nome comercial e o número de autorização de venda do produto; o nome e número de autorização de exercício de atividade do estabelecimento de venda onde o produto foi adquirido; a data de aplicação; a dose, concentração e volume de calda aplicada; a área de intervenção; culturas tratadas e respetivos inimigos ou outra finalidade para a qual o produto tenha sido utilizado. Os serviços da tutela apontam um modelo para orientação deste tipo de registos, aqui enquadrados no Anexo A (*Lei n.º 26/2013 de 11 de abril*, 2013).

Uma das preocupações de regulamentação com a referida lei prende-se com as questões da segurança na aplicação em zonas urbanas, zonas de lazer e vias de comunicação. Nesse sentido, são claramente indicadas regras e medidas para a redução dos riscos, sendo disso exemplo os casos de aplicação de quaisquer produtos nocivos para as abelhas. Nestas situações, os apicultores com atividade num raio de 1500 metros do local da aplicação devem ser previamente avisados do agendamento dos tratamentos, possibilitando atempadas medidas de proteção das suas culturas e apiários (*Lei n.º 26/2013 de 11 de abril*, 2013).

Todos e quaisquer produtos aplicados terão de estar incluídos na lista de produtos homologados pela DGAV, entidade igualmente responsável pela respetiva atualização e publicação, disponível *online*. Qualquer produto poderá ser retirado da referida lista por surgirem alternativas, menos tóxicas ou por outras razões de ordem técnica (*Lei n.º 26/2013 de 11 de abril*, 2013).

O uso não profissional de produtos fitofarmacêuticos em ambiente doméstico surge regulado pelo Decreto-Lei n.º 101/2009 de 11 de maio, que estabelece as condições necessárias à sua comercialização e aplicação. No entanto, os agricultores e outros aplicadores profissionais podem aplicar produtos fitofarmacêuticos de uso profissional em jardins e hortas familiares, desde que devidamente habilitados, nos termos da Lei n.º 26/2013 (*Decreto Lei n.º 101/2009 de 11 de Maio*, 2009).

1.4. Caracterização do escaravelho da palmeira

Rhynchophorus ferrugineus (Olivier) é conhecido vulgarmente em Portugal como “escaravelho da palmeira”, mas também como “gorgulho vermelho da palmeira”, “escaravelho vermelho da palmeira” e “bicudo das palmeiras” (Direcção Geral da Saúde & dos Consumidores, 2012).

Inseto coleóptero com origem tropical (Ásia e Oceânia) iniciou a sua expansão nos anos 80 e 90, no Médio Oriente. Passou, depois, para a Europa surgindo pela primeira vez em Espanha, em consequência da importação de palmeiras (*Decisão 2007/467/UE de 25 de Maio*, 2007; DRAP Algarve, 2010). Segundo Murphy e Briscoe (1999), as monoculturas são sempre um meio mais fácil de disseminação de pragas e as plantações de palmeiras facilitaram a dispersão deste inseto. Os mesmos autores apontam a crescente globalização como um fator potenciador do comércio de palmeiras e, consequentemente, da rápida propagação da praga.

Em Portugal, foi registada a sua presença, pela primeira vez, no Algarve, em meados de 2007. Posteriormente, a praga espalhou-se por todo o país, com exceção dos Açores, tendo impactos económicos e ambientais elevados (Assembleia da República, 2011; DRAP Algarve, 2010).

Com mais de 20 espécies de palmeiras referenciadas como suscetíveis na área do Mediterrâneo (Anexo B), esta praga parece surgir com maior incidência em *Phoenix canariensis*, seguindo-se registos significativos em *Phoenix dactylifera*, *Trachycarpus fortunei* e *Washingtonia spp.* (DGAV, 2013). Relativamente à sua incidência em exemplares machos ou fêmeas, este não aparenta ser seletivo, mas, mais estudos necessitam de ser feitos. O valor ambiental, paisagístico, económico e cultural destas plantas parece justificar, em muitos dos casos, a importância do combate a esta praga, evitando assim a morte das palmeiras (Direcção Geral da Saúde & dos Consumidores, 2012; Güerri-Agulló et al., 2010). O escaravelho da palmeira trata-se de um inseto extremamente voraz, e na ausência de combate poderá

enfraquecer a planta em seis ou oito meses, conduzindo à sua rápida morte. Nos últimos 30 anos, já causou grandes perdas económicas em todo o mundo, nomeadamente em países que dependem da comercialização das plantas ou seus produtos. Nos trabalhos de Prabhu e Patil (2009), Dembilio et al. (2010), Güerri-Agulló et al. (2010) e Jalinias et al. (2015) esta praga surge identificada como a causa de danos bastante significativos em palmáceas de todo o mundo e a mais problemática para as da bacia do Mediterrâneo. Segundo estes autores, não existem, ainda, medidas de controlo reconhecidas como totalmente eficazes para a resolução do problema.

1.4.1. Ciclo biológico

O escaravelho da palmeira é uma espécie com atividade tanto noturna como diurna, ainda que os seus voos ocorram durante o período da noite. Em adulto apresenta uma coloração vermelha-acastanhada e um rostro característico, curvo e longo. O seu ciclo de vida é constituído por ovo, larva, pupa e adulto e completa-se no interior da palmeira em três a quatro meses (Figura 1.1). Cada um destes estados de desenvolvimento possui, inevitavelmente, uma morfologia própria, e podem ocorrer em simultâneo (Direcção Geral da Saúde & dos Consumidores, 2012; DRAP Algarve, 2010; Ramos et al., 2013).

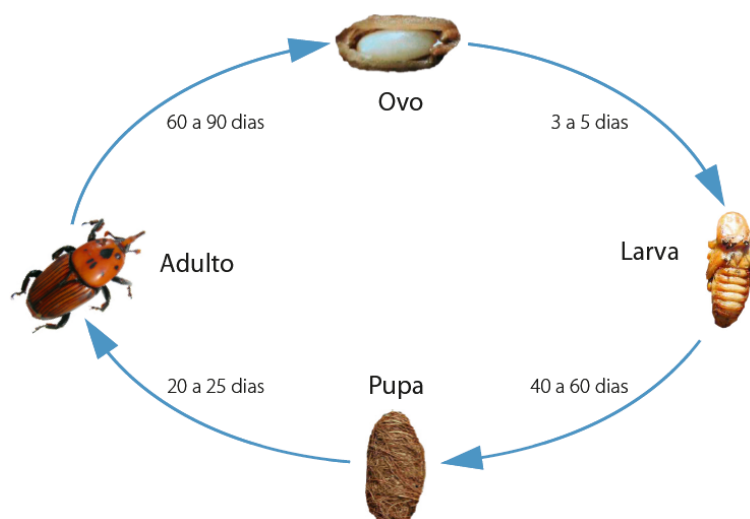


Figura 1.1 - Ciclo de vida do escaravelho da palmeira (Direcção Geral da Saúde & dos Consumidores, 2012)

Os machos de *R. ferrugineus*, quando encontram uma palmeira possível de ser colonizada, produzem uma feromona que atrai mais adultos para o exemplar. Tanto as palmeiras ainda não colonizadas como exemplares de algum modo danificados ou débeis servem de chamariz para estes ataques (Gunawardena e Bandarage, 1995 ; Murphy e Briscoe, 1999).

Os ovos (Figura 1.2), o estado mais difícil de observar, são depositados geralmente em feridas das plantas e têm uma cor branca a amarela (DRAP Algarve, 2010; Murphy e Briscoe, 1999).



Figura 1.2 – Ovos de escaravelho da palmeira (Foto BIOSTASIA)

As larvas, ápodas, adotam uma coloração mais escura à medida que se vão desenvolvendo e possuem mandíbulas bastante fortes (Figura 1.3).



Figura 1.3 - Larva de *Rhynchophorus ferrugineus* (Foto da autora)

Após a eclosão alimentam-se no interior das palmeiras formando galerias e, apesar das suas mandíbulas fortes, só conseguem perfurar tecidos moles, tais como: a coroa da planta, a parte superior do espique adulto, a base dos pecíolos, o espique de palmeiras jovens ou tecidos em decomposição (Murphy e Briscoe, 1999). A Figura 1.4 ilustra alguns exemplos das referidas perfurações.



Figura 1.4 - Galerias resultantes da atividade das larvas (Foto da autora)

A duração do tempo larvar está dependente do hospedeiro e da temperatura (Ramos et al., 2013). De acordo com EPPO (2008) este tempo poderá variar entre 36 a 78 dias e segundo Prabhu e Patil (2009) de 32 a 65 dias, numa média de 55 dias.

Tal como aconteceu com a fase larvar, também nas pupas se verifica alguma alteração de cor. Esta fase é caracterizada por pupas protegidas por casulos, construídos à base de fibras da própria palmeira (Figura 1.5) (DRAP Algarve, 2010; Murphy e Briscoe, 1999).



Figura 1.5 - Casulos de *Rhynchophorus ferrugineus* onde é possível observar a sua estrutura à base de fibras. A – Casulo ainda com a pupa; B – Casulo logo após saída do escaravelho da palmeira; C – Casulo seco. (Foto da autora)

No caso dos adultos, e paralelamente às características suprarreferidas, destaca-se a presença de várias manchas pretas no seu tórax. Com possibilidade de acasalamento logo após a sua emergência, são encontradas situações em que os adultos permanecem nessa mesma palmeira ou seguem em colonização de outras (DRAP Algarve, 2010; Ramos et al., 2013). Com um dimorfismo sexual bastante acentuado, a distinção entre machos e fêmeas é relativamente fácil (DRAP Algarve, 2010). A Tabela 1.2 refere essas diferenças sendo a mais óbvia a presença de cerdas no rosto dos machos. A Figura 1.6 ilustra algumas dessas diferenças (EPPO, 2007).

Tabela 1.2 – Distinção entre machos e fêmeas de *Rhynchophorus ferrugineus* (adaptado de EPPO, 2007)

Machos vs. Fêmeas		
Rostro	♀	+ Longo
	♀	+ Fino
	♀	+ Cilíndrico
	♂	Cerdas
Mandíbulas	♀	+ Longas
	♀	+ Finas
	♀	+ Cilíndricas
Frente do fémur	♂	Cerdas
Frente da tíbia	♀	Cerdas mais curtas

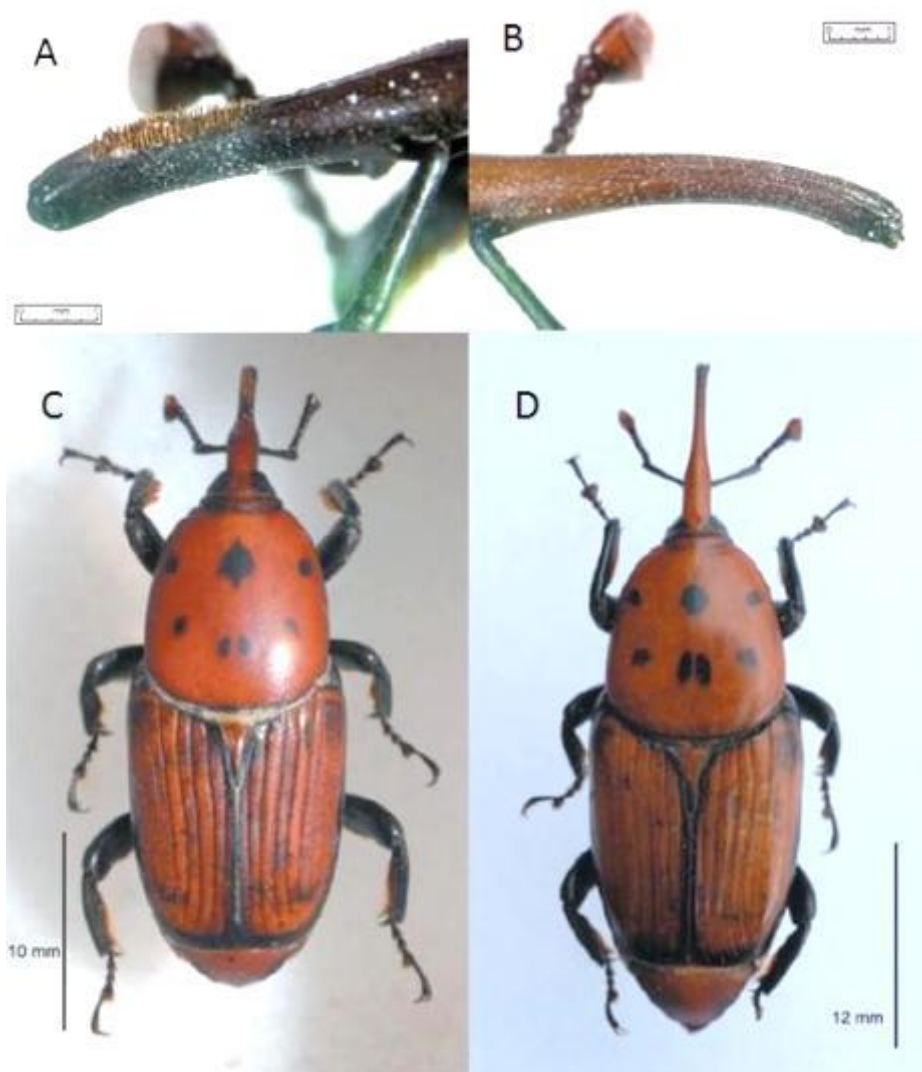


Figura 1.6 - Adultos de escaravelho da palmeira. A e C – Macho e pormenor do rostro; B e D – Fêmea e pormenor do rostro (Adaptado de EPPO, 2007)

Nos estudos de Prabhu e Patil (2009) refere-se a tendência para uma maior longevidade dos machos relativamente à das fêmeas.

A sua capacidade de efetuar voos de grandes distâncias (três a sete quilómetros) faz deste escaravelho uma grande ameaça para as espécies suscetíveis, estejam elas isoladas ou presentes na envolvente da planta afetada. Esta deslocação é feita conforme os odores libertados pelas palmeiras que, em chamariz de alimento e transportados pelo vento, acabam por atrair a praga (DRAP Algarve, 2010; Ramos et al., 2013).





Acompanhando a facilidade de reprodução desta praga numa grande variedade de climas, o ciclo de vida do *R. ferrugineus* mostra-se muito dependente da temperatura do local, podendo cumprir-se de um a quatro ciclos anuais. Para além disto, várias gerações podem ocorrer na mesma planta hospedeira, sendo geralmente necessário ocorrer mais do que uma geração desta espécie para atingir níveis letais (Direcção Geral da Saúde & dos Consumidores, 2012; DRAP Algarve, 2010; Murphy e Briscoe, 1999; Ramos et al., 2013).




1.4.2. Sintomas e sinais

São vários os sintomas que as plantas afetadas por esta praga podem apresentar. Estes só são visíveis quando a infestação já está num estado avançado pois são consequência da alimentação das

larvas no interior das palmeiras. Muitas vezes, antes de haver sintomas na planta há sinais visíveis da atividade do invasor (Tabela 1.3). Quando as populações de larvas no interior do espique são muito grandes poderá ser possível perceber um certo ruído, vindo do interior da palmeira e associado à atividade do inseto (DRAP Algarve, 2010).

Tabela 1.3 - Sintomas e sinais da presença da praga

Sintomas	
Assimetria da coroa	 <p>(DRAP Algarve, 2010)</p>
Palmas descaídas ou soltas	 <p>(Foto da autora)</p>
Folíolos comidos	 <p>(Foto da autora)</p>
Sinais	
Restos de fibras	 <p>(Foto BIOSTASIA)</p>

Perfurações	 <p>(Plantagri, 2012)</p>
Casulos	 <p>(Câmara Municipal de Peniche, 2014)</p>
Exsudação	 <p>(Foto BIOSTASIA)</p>
Excrementos	

A escala de sinais e sintomas identificados nas palmeiras permite avaliar as possibilidades de tratamento obrigando, em casos extremos, a decidir pela sua eliminação (Tabela 1.4).

Tabela 1.4 - Avaliação no nível de infestação na palmeira e possibilidade de sobrevivência da palmeira (Soroker et al., 2013)

Característica	Possibilidade de salvar a palmeira
Buracos numa ou mais palmas	Alta
Palmas internas mastigadas	Alta
Palmas mastigadas em forma de “V”	Alta
Algumas palmas colapsaram	Média
Crescimento assimétrico das palmas internas	Média
A coroa colapsou parcialmente	Baixa e trabalhosa
Não há novas palmas internas	Muito baixa
Todas as palmas da coroa entraram em colapso em forma de “guarda-chuva”	Nenhuma – a palmeira não pode ser recuperada

1.4.3. Legislação aplicável

Devido à rápida e descontrolada expansão de *Rhynchophorus ferrugineus*, a União Europeia viu-se obrigada a impor medidas legislativas para a urgência de atuar sobre esta praga, que reconheceu

como de luta obrigatória. Em 2007, surge a Decisão 2007/365/CE, que foi alterada, três anos mais tarde, pela Decisão 2010/467/UE. Esta prevê medidas mais rigorosas de combate a implementar nos estados membros (*Decisão 2007/467/UE de 25 de Maio da União Europeia*, 2007; *Decisão 2010/467/UE de 17 de Agosto da União Europeia*, 2010; DGAV, 2013; Direcção Geral da Saúde & dos Consumidores, 2012).

Em Portugal, foi criado um projeto de resolução que exige do governo um plano de combate à praga propondo a criação de um plano estratégico uniforme em todo o território. Em consequência, e por ser necessário transpor os pressupostos da diretiva para o direito nacional, surge o Plano de Ação para o controlo desta praga (Assembleia da República, 2011; DGAV, 2013).

1.4.4. Controlo

De entre as várias palmeiras suscetíveis destacam-se, com especial preocupação, aquelas consideradas património natural e/ou cultural, tantas vezes presentes nas cidades. Porventura identificados como imagem marcante de determinado espaço, haverá que considerar estes exemplares como severamente ameaçados, uma vez que a expansão da praga está bastante descontrolada e ainda não existe um meio de luta completamente fiável. Assim, segundo Ramos et al. (2015), as palmeiras monumentais ou de jardins históricos devem ter prioridade na prevenção de modo a evitar a sua perda, o que poderá ter um valor incalculável.

Foram vários os métodos testados e avaliados ao longo dos anos para a deteção precoce da infestação das palmeiras por *Rhynchophorus ferrugineus* (Soroker et al., 2013). De facto, muitas são as referências encontradas que destacam a imperiosidade de travar a praga tão cedo quanto possível de modo a evitar infestações demasiado avançadas e irresolúveis. A deteção do problema nos seus estados mais iniciais permite que o exemplar, principalmente o seu meristema apical, não sofra danos irreversíveis. Este é, no entanto, um grande desafio uma vez que o inseto se desenvolve no interior da palmeira (Direcção Geral da Saúde & dos Consumidores, 2012; Soroker et al., 2013). A deteção tardia da presença do inseto faz com que a eficácia de possíveis tratamentos seja reduzida (Güerri-Agulló et al., 2011). Os adultos podem ser monitorizados através do uso de armadilhas, mas as larvas, como se alimentam no interior do espike, são de deteção e controlo mais difíceis (Fiaboe et al., 2011; Jalinias et al., 2015).

Especialistas de gestão desta praga veem o seu trabalho dificultado, principalmente pela grande subtilidade dos sintomas iniciais. Na maior parte dos casos, a confirmação clara de afetação surge apenas perante danos já muito avançados, consequentes nomeadamente da abertura de galerias (Nakash et al., 2000). Em zonas urbanas destaca-se o desenvolvimento de estratégias de proteção integrada com recurso a tratamentos químicos, armadilhas e controlo biológico (Jalinias et al., 2015).

A prevenção e controlo da praga requerem uma séria monitorização e integração dos diferentes meios de combate disponíveis. A observação das palmeiras é o método mais óbvio, apesar dos sinais e sintomas detetáveis visualmente dependerem do grau de dano interior, nomeadamente a abertura de galerias. A desejável identificação atempada de sintomas dependerá muito do local da infestação, estado de ataque, idade fisiológica ou mesmo da espécie da palmeira afetada (Soroker et al., 2013).

Existem medidas que podem ser tomadas na tentativa de controlar ou travar o avanço desta praga, tais como: a realização de tratamentos preventivos; remoção de tecidos afetados; evitar feridas nas plantas; evitar a realização de novas plantações e, o mais convencional, a aplicação de inseticidas (DRAP Algarve, 2010; Murphy e Briscoe, 1999; Soroker et al., 2013).

Os tratamentos preventivos passam pela pulverização com nemátodos entomopatogénicos ou com os produtos fitofarmacêuticos homologados e até mesmo por poda sanitária. Estes tratamentos devem ser realizados em palmeiras que, apesar de ainda não aparentarem sintomas, estão perto de outras afetadas evitando assim a colonização destas por novos indivíduos que podem provocar danos (DGAV, 2013).

Quando o nível de infestação já inviabiliza a recuperação é importante o abate das palmeiras com destruição dos restos vegetais por trituração, queima ou entrega a uma empresa responsável pelos tratamentos de resíduos verdes (DRAP Algarve, 2010).

1.4.4.1. Controlo químico

Este tipo de controlo requer muito trabalho de laboratório para a escolha dos inseticidas mais adequados que são aplicados em diversos procedimentos preventivos e curativos. Os inseticidas de venda autorizada em Portugal constam de uma lista publicada pela DGAV. Segundo o plano de ação para o controlo de *Rhynchophorus ferrugineus* os produtos fitofarmacêuticos homologados têm como substâncias ativas abamectina, imidaclopride e tiametoxame (DGAV, 2013).

Em plantas onde os sintomas sejam bastante visíveis, caso seja possível, deve ser feita a remoção dos tecidos afetados com aplicação de um dos inseticidas referidos, na ferida ou injeção no espique. Existem estudos que comprovam a total eficácia destes inseticidas diretamente injetados contra *R. ferrugineus* notando-se uma maior eficácia no controlo da referida praga, uma vez que se conseguem distribuir melhor no interior da palmeira e persistem durante muito mais tempo do que aquando a sua pulverização na coroa. A injeção com imidaclopride causa mortalidade nas larvas acima do 90% sendo a melhor solução de entre os produtos homologados para o efeito (Dembilio e Jaques, 2015; Dembilio et al., 2015; Murphy e Briscoe, 1999).

No entanto, evitar as feridas nas plantas deve ser uma prioridade não realizando podas nos meses em que o inseto está mais ativo e, quando tal for necessário devem reforçar-se os tratamentos de modo a acelerar o processo de cicatrização. Em zonas afetadas, evitar a realização de novas plantações de espécies suscetíveis também pode ajudar na não dispersão da praga (DRAP Algarve, 2010; Soroker et al., 2013).

1.4.4.2. Controlo biotécnico

As armadilhas iscadas para adultos também são uma técnica que pode ser utilizada uma vez que afasta a praga de possíveis áreas suscetíveis de infestação e permite monitorizar a população de escaravelhos, ou seja, pode ser um método de aviso geral que indica a presença da praga na área. Para além de armadilhas com feromona sexual também se conhecem outras capazes de atrair escaravelhos da palmeira. Estas contêm material fermentado da planta hospedeira com uma feromona sintética de agregação, sendo a principal o ferrugineol. Mas o recurso a este tipo de combate tem os seus pontos negativos pois, apesar de ser excelente para a monitorização, serve apenas para os adultos, visto que as larvas continuam no interior do espique para mais tarde emergirem. Para além disso, o potencial dos adultos serem atraídos para palmeiras sãs perto de armadilhas é enorme sendo consideradas ferramentas úteis apenas em áreas de palmeiras comerciais e não em zonas com palmeiras de valor histórico. De qualquer das formas, a deteção real de plantas afetadas numa fase inicial ainda é um problema que não pode ser resolvido pela instalação de armadilhas e muito mais trabalho necessita de ser feito para otimizar a utilização destas (DRAP Algarve, 2010; Jalinas et al., 2015; Murphy e Briscoe, 1999; Nakash et al., 2000).

1.4.4.3. Controlo biológico

Devido aos efeitos colaterais dos inseticidas químicos, a sua utilização foi restringida uma vez que causam danos ambientais e prejudicam os organismos não-alvo. Para além disto sabe-se que alguns insetos desenvolvem resistência a este tipo de tratamentos, tendo-se direcionado os esforços para o controlo biológico, mais propriamente no desenvolvimento de bio inseticidas, com base em nemátodos, bactérias e vírus (Jalinas et al., 2015; Murphy e Briscoe, 1999).

O controlo biológico clássico passa pela introdução de algumas espécies exóticas para complementar as comunidades nativas de inimigos naturais. Estas não podem representar ameaça a

organismos não-alvo por isso, insetos que sejam pouco específicos não são usados (Murphy e Briscoe, 1999).

O desenvolvimento da IPM visa a integração do controlo biológico uma vez que procura reduzir a utilização de pesticidas através da inclusão de uma variedade de métodos que são compatíveis com o ambiente. Dada a evidência da importância dos inimigos naturais no controlo das populações de escaravelho da palmeira, vê-se o controlo biológico como uma boa estratégia e vários métodos de controlo têm vindo a ser aplicados contra esta espécie que podem envolver a introdução de inimigos naturais em locais específicos onde esta praga se está a desenvolver ou, por outro lado, o desenvolvimento de um bio inseticida (Dembilio et al., 2010; Murphy e Briscoe, 1999).

Os bio inseticidas estão a alcançar um nível de sucesso contra pragas sendo uma alternativa ao uso de inseticidas químicos. Podem ser aplicados isoladamente ou em combinação com outros e, ao contrário da introdução de insetos - como acontece no controlo biológico clássico - nem sempre conseguem persistir ou reciclar-se no ambiente, o que exige que a sua aplicação se repita sempre que necessário (Murphy e Briscoe, 1999).

O escaravelho da palmeira possui uma vasta gama de inimigos naturais de entre os quais nemátodos, bactérias, vírus e insetos predadores. Tal facto pode ser uma mais-valia no desenvolvimento de métodos mais naturais e eficazes no controlo desta praga, uma vez que os inimigos naturais são importantes na limitação da distribuição e incidência de escaravelho da palmeira. O uso excessivo de inseticidas pode limitar a atividade natural destes inimigos nas palmeiras (Murphy e Briscoe, 1999).

Os nemátodos da ordem Aphelenchida são conhecidos por se relacionarem com muitos Coleoptera. Podem ser encontrados na traqueia, intestino e no corpo adiposo de larvas de escaravelho da palmeira infetadas, mas também no útero e no hemoceloma de adultos. Nos EUA, China, Austrália e Europa há exemplos de controlo eficazes com nemátodos entomopatogénicos pertencentes às famílias Steinernematidae e Heterorhabditidae. Na Europa, o recurso a este tipo de luta contra as pragas é limitado às que afetam culturas de alto valor, como por exemplo plantas ornamentais como as palmeiras. Como as larvas de escaravelho da palmeira são suscetíveis a serem infetadas por nemátodos pode ser uma boa estratégia no combate a esta praga (Murphy e Briscoe, 1999). Nos estudos de Dembilio et al. (2010) *Steinernema caspocapsae* da família Steinernematidae mostrou-se eficaz na luta contra *Rhynchophorus ferrugineus* tanto na prevenção como na cura de palmeiras afetadas (Dembilio et al., 2010; "NATURDATA," s.d.a).

No que diz respeito às bactérias, estas só são patogénicas quando ingeridas através de alimentação forçada ou quando os insetos são obrigados a ingerir uma suspensão de células bacterianas. O uso de *Bacillus thuringiensis* acontece frequentemente em muitas plantações agrícolas, com a desvantagem de que pode provocar resistência nos insetos alvo. Ainda não se tentou controlar o escaravelho da palmeira com esta bactéria pois não há estirpes específicas isoladas para o combater, ainda que já existam estirpes que são introduzidas para combater outros escaravelhos (Murphy e Briscoe, 1999).

Nos últimos anos, as doenças provocadas por vírus nos insetos têm espoletado bastante interesse na comunidade científica pelo seu potencial em serem usados no controlo de pragas desse mesmo inseto. Os vírus infetam todos os estados de desenvolvimento do inseto, ainda que o único registo de indivíduos de escaravelho da palmeira mortos por vírus foi provocado pelo cypovirus. A infeção por este vírus resulta na malformação de adultos e consequentemente a queda drástica da população (Gopinadhan et al., 1990; Mazza et al., 2014; Murphy and Briscoe, 1999).

São vários os insetos inimigos naturais de *Rhynchophorus ferrugineus* destacando-se os das ordens Hymenoptera, Diptera e Dermaptera. As fêmeas de *Scolia erratica* põem ovos nas larvas e atacam os adultos. Esta espécie é considerada um agente de controlo biológico de sucesso. *Sarcophaga fuscicauda* é uma mosca predadora e sabe-se que ataca os adultos. *Chelisoches morio* é um predador de ovos, larvas e adultos (Mazza et al., 2014; Murphy and Briscoe, 1999).

Os fungos também são bastante usados com bio inseticidas, por isso as possibilidades de encontrar um a partir de amostras de escaravelho da palmeira é bastante alta (Murphy e Briscoe, 1999). Existem estudos que testaram algumas estirpes de fungos entomopatogénicos, de entre as quais *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana*, obtendo resultados favoráveis no combate a esta praga uma vez que são importantes reguladores de populações de insetos (Dembilio et al., 2010; Güerri-Agulló et al., 2011). Segundo Güerri-Agulló et al. (2010) são considerados bons agentes de controlo biológico em IPM para controlar *R. ferrugineus*. Os fungos entomopatogénicos infetam o hospedeiro por contacto, não sendo a cutícula um impedimento, uma vez que a atravessam. Dembilio et al. (2010) afirma que o hospedeiro pode ser infetado tanto por tratamento direto como pela transmissão por insetos já infetados e até mesmo pelos cadáveres. *B. bassiana* é uma espécie das mais amplamente espalhadas pelo mundo com efeitos em insetos nos diferentes climas do planeta e afeta naturalmente o escaravelho da palmeira (Dembilio et al., 2010; Güerri-Agulló et al., 2010). Devido ao ciclo de vida da praga ocorrer no interior da planta, faz com que seja inacessível nos primeiros estados de desenvolvimento para tratamentos de contacto direto. Os adultos são os únicos possíveis de serem alcançados e, após serem contaminados com esporos destes fungos, transferem a infeção fúngica para as larvas resultando na sua morte pois são muito suscetíveis à infetação por *B. bassiana*. Ainda que a larva seja difícil de alcançar diretamente, a infeção nos adultos do escaravelho da palmeira é menor do que no estado larvar, pensando-se que se deva ao exosqueleto dos indivíduos. A estirpe EABb 07/06-Rf de *B. bassiana* pode infetar ovos, larvas e adultos de *R. ferrugineus* e na maioria dos casos consegue completar o seu ciclo de vida por esporulação em cadáveres (Dembilio et al., 2010; Ricaño et al., 2013). Segundo Jalinas et al. (2015) *B. bassiana* isolada Bb 203 também reduz as populações do escaravelho da palmeira. Quando se efetuam práticas vegetativas como a remoção de ramos e poda, os escaravelhos são atraídos para realizarem as suas posturas, portanto são bons locais para se efetuarem tratamentos com estes fungos (Dembilio et al., 2010). Os indivíduos infetados que sobrevivem funcionam como vetores de *B. bassiana* transmitindo a infeção para palmeiras não tratadas o que permite observar exemplares desta praga mortos e infetados por este fungo em palmeiras não tratadas (Güerri-Agulló et al., 2011). Há a utilização de outros métodos para avaliar os efeitos de *B. bassiana* sobre *R. ferrugineus* como a comparação dos sons produzidos por larvas dentro das palmeiras tratadas ou não tratadas com o fungo que podem revelar diferenças significativas. O uso destes métodos acústicos para avaliar os efeitos do controlo desta praga tem um grande potencial uma vez que pode ajudar na otimização das doses. Os fungos entomopatogénicos são os agentes biológicos mais relevantes para o controlo desta praga que está a dizimar as palmeiras de todo o mundo (Dembilio et al., 2010; Güerri-Agulló et al., 2010, 2011; Jalinas et al., 2015).

O controlo biológico tem muitos fatores que podem influenciar a sua eficácia, por isso deve ser aplicado no momento certo dependendo, por exemplo, do estado de desenvolvimento da praga e da temperatura. Estes são cruciais para obter resultados favoráveis quando se utiliza este tipo de controlo em substituição de outros (Murphy e Briscoe, 1999).

1.4.4.4. Outros tipos de controlo

O escaravelho que ataca as palmeiras emite voláteis passíveis de serem detetados por diversos métodos. Um método que tem vindo a ser aperfeiçoado e testado é o uso de cães farejadores, conhecidos pelas suas capacidades de detetar odores de diversas origens, que têm grande potencial para ajudar no combate a esta praga. Esta capacidade foi confirmada por Nakash et al. (2000) através da deteção de exsudações de palmeiras afetadas por *R. ferrugineus*, ainda que apenas *ex situ*. Os cães treinados têm a capacidade de detetar larvas e adultos independentemente da idade ou tamanho da palmeira. Apesar da utilização destes animais estar limitada devido à sua aplicação em grande escala e pelas restrições fisiológicas é um método com grande sucesso uma vez que os cães conseguem detetar palmeiras infestadas quando ainda não existe qualquer tipo de deteção prévia (Nakash et al., 2000; Soroker et al., 2013).

Para além do uso de cães treinados, a deteção de voláteis dos escaravelhos também pode ser feita através da instalação de sensores olfativos automáticos, cada vez mais usados em sectores de qualidade, monitorização e segurança ambiental. É considerado um método de fácil implementação por isso é bom instrumento para inspeções de rotina (Sankaran et al., 2012; Soroker et al., 2013).

Uma alternativa ao uso dos métodos olfativos também pode ser o controlo acústico da atividade larvar, baseado em sons distintos ouvidos em palmeiras infestadas pela praga. Estes sons são produzidos devido ao efeito da mastigação e movimentos das larvas no interior da planta, som este muito mais perceptível quando o número de larvas é bastante abundante. Com treino, o ouvido humano consegue detetar este som, apesar de não ser muito confiável. Este método também tem as suas limitações, uma vez que nas fases iniciais da infestação o som produzido pelos indivíduos é bastante baixo. Ainda assim, no controlo de portos com a entrada e saída de plantas possivelmente afetadas este é um bom método aplicável no controlo ambiental (Soroker et al., 2013).

O controlo da presença de escaravelho da palmeira através de imagens térmicas também é uma hipótese, uma vez que o aumento da temperatura nos espigues de plantas afetadas pode ser detetado por câmaras de infravermelhos. Isto deve-se à fermentação dos tecidos da palmeira aquando a alimentação das larvas. Como o sistema vascular da planta é destruído também há um aumento do stresse hídrico que vai influenciar a condutância dos estomas. Sendo assim, a condutância dos estomas e a temperatura são bons indicadores de infestação das palmeiras por esta praga (Soroker et al., 2013).

1.5. Caracterização da processionária do pinheiro

Thaumetopoea pityocampa Denis e Schiffermüller, 1776, mais conhecida como processionária do pinheiro, é uma praga que tem causado muito impacto nas florestas. Nativa da bacia do Mediterrâneo, é uma espécie conhecida desde há muito devido aos estragos provocados nos ecossistemas florestais quer nas espécies de *Pinus* como em *Cedrus* e, menos frequente em *Larix decidua* (CABI e EPPO, 1997; ICNF, 2015a; Oliveira et al., 2003; Paiva et al., 2012).

Em Portugal, tal como noutros países do Mediterrâneo, esta espécie é uma das principais pragas que afeta os pinhais e, dada a distribuição geográfica do pinheiro-bravo, tem as condições ideais para se instalar. Provoca desfolhamento que leva a uma redução do crescimento das árvores e, se for grave ou recorrente, pode levar à morte destas. Apesar do seu impacto, raramente causa a morte de indivíduos adultos, mas o mesmo não acontece com os jovens, que podem não resistir às lesões provocadas pela praga gerando problemas para a ecologia e gestão dos exemplares (Arnaldo e Torres, 2005; Arnaldo, s.d.; Jactel et al., 2006; Santos et al., 2005).

Para além dos problemas para espécies vegetais, a processionária do pinheiro é ainda responsável por problemas de saúde pública, essencialmente em zonas urbanas, devido à presença de pelos urticantes nas suas lagartas cujo conhecimento remonta à Grécia Antiga. É nesta fase que causam maiores danos (essencialmente cutâneos), sendo perigosos tanto para o ser humano como para os animais. Os cães e as crianças são mais suscetíveis devido à sua natural curiosidade e brincadeiras. Considera-se, então, um problema não só de saúde pública mas também veterinário. Esta praga pode constituir um grave problema e o seu controlo é muito importante de modo a evitar impactos negativos em humanos e animais. Assim, os seus impactos podem ser sentidos a nível económico, ambiental e social. (Arnaldo, s.d.; Barrento et al., 2005b; ICNF, 2015a; Oliveira et al., 2003; Santos et al., 2005; Vega et al., 2011).

1.5.1. Ciclo biológico

A processionária do pinheiro é uma espécie tanto diurna como noturna e até mesmo crepuscular, cujo ciclo de vida e atividade são bastante influenciados pelo clima (ICNF, 2015a; Vega et al., 2011).

O ciclo de vida da processionária (Figura 1.7) ocorre em duas fases: a fase em que se encontra na copa dos pinheiros, que inclui a postura e desenvolvimento larvar e a fase subterrânea, onde a pupa se desenvolve e dá origem ao indivíduo adulto (Oliveira et al., 2003).

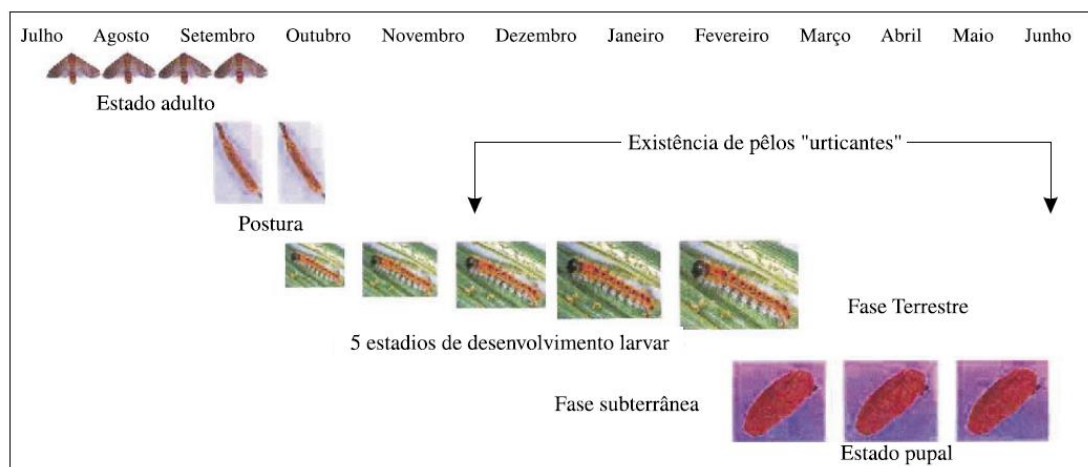


Figura 1.7 – Ciclo de vida da processionária do pinheiro com as diferentes fases (Oliveira et al., 2003)

Os óvulos, após serem fecundados, são depositados no exemplar arbóreo onde permanecem entre 30 a 40 dias para completar o desenvolvimento embrionário. Habitualmente, estas posturas são feitas em árvores de bordadura ou isoladas, evitando as exposições a norte por terem menos incidência solar e consequentemente serem mais frias. Após o primeiro estado da fase larvar, as lagartas possuem pelos brancos e alaranjados, com destaque para pequenas manchas negras onde surgirão os pelos urticantes. Após esta fase as lagartas constroem os seus ninhos nas copas das árvores, onde se abrigam quando o clima é desfavorável (Figura 1.8). O tamanho do ninho está condicionado pelo clima da área onde se encontra, isto é, quanto mais frio se fizer sentir maior será o tamanho deste. (ICNF, 2015a; Oliveira et al., 2003; Paiva et al., 2012; Vega et al., 2011).



Figura 1.8 – Ninho de processionária do pinheiro (Vega et al., 2011)

Terminado o seu desenvolvimento, as lagartas que tem a característica de se moverem em fila, o que dá o nome à espécie, iniciam uma procissão (Figura 1.9). Esta é sempre liderada por uma fêmea e ocorre nos primeiros dias da primavera, na população típica de inverno, quando as lagartas deixam a copa da árvore em direção ao solo, onde se vão enterrar. Ocorre então a fase de pupa que pode durar desde um mês até quatro anos, dificultando o controlo desta praga. Passada esta fase, durante o verão, os adultos emergem para dar início a um novo ciclo (Oliveira et al., 2003; Vega et al., 2011).



Figura 1.9 – Procissão de *Thaumetopoea pityocampa* (Vega et al., 2011)

Esperava-se que *T. pityocampa* realizasse apenas um ciclo anual mas, em Portugal, em 1997 detetaram-se indivíduos em estado larvar no verão, o que só seria de esperar no inverno. Concluiu-se que a espécie apresentava outro ciclo desfasado colonizando o mesmo habitat que as populações de inverno. Surgem então dois tipos de populações: a típica, de inverno e a divergente, de verão (Figura 1.10). (Paiva et al., 2012; Santos et al., 2005, 2011).

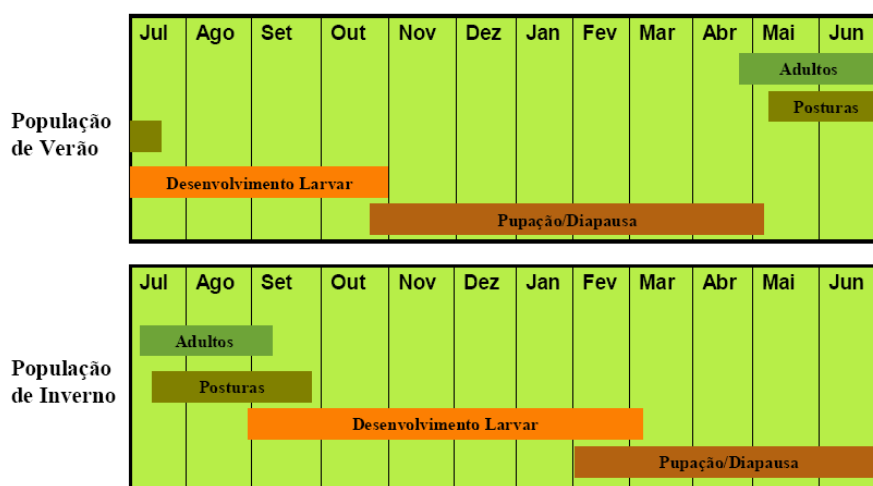


Figura 1.10 – Comparação dos dois tipos de populações de processionária do pinheiro com as diferentes épocas do ano em que ocorrem as fases de cada ciclo de vida (Paiva et al., 2012)

Este facto levanta problemas na gestão dos locais onde se encontrem espécies suscetíveis à praga e obriga a uma monitorização e controlo reforçado. Uma vez que a temperatura letal da espécie é 32°C, os dois ciclos só poderão ocorrer em regiões onde esta temperatura não seja atingida (Santos et al., 2005).

1.5.2. Controlo

Para resolver os problemas inerentes à presença de *T. pityocampa*, é necessário tomar medidas que permitam controlar e gerir a sua propagação. São utilizados métodos biológicos, químicos, biotécnicos e mecânicos, estando a eficiência destes dependente de uma monitorização prévia de modo a definir a solução mais adequada, que é completamente influenciada pelo estado das populações dos insetos (Cebeci et al., 2010; ICNF, 2015a).

Quando não há monitorização, ou é realizada de forma incorreta, pode levar à ineficácia dos tratamentos ou mesmo a problemas fitossanitários. Esta análise prévia é muito vantajosa pois é possível perceber o estado de desenvolvimento da praga e assim aplicar o tratamento mais correto que é crucial

para o sucesso do tratamento. Podem realizar-se com recurso a meios biotécnicos: armadilhas iscadas com feromonas ou pela observação direta, com visita a locais onde esta praga seja propícia de ocorrer. No momento em que os adultos saem das pupas o meio de controlo mais indicado é a utilização de armadilhas iscadas com feromona sexual. O uso deste procedimento deve-se ao facto da feromona sexual feminina ter sido identificada, podendo ser utilizada para atrair machos (Barrento et al., 2005a; ICNF, 2015a).

O controlo desta praga passa, basicamente, por destruir desovas e ninhos utilizando vários produtos químicos, armadilhas, óleos essenciais, fungos e parasitoides. O corte de ninhos, por si só, não representa uma medida eficiente e adequada no controlo da praga (Cebeci et al., 2010).

Como este inseto já é considerado praga há muito tempo, vários foram os métodos de controlo testados e no presente trabalho apenas se indicarão os aconselhados pelo ICNF em Portugal.

1.5.2.1. Controlo químico

Os tratamentos químicos são bastante eficazes, principalmente no início da fase aérea da processionária do pinheiro. Um dos exemplos de sucesso é a utilização de inseticidas à base de diflubenzurão ou tebufenozida que pertence ao grupo dos reguladores de crescimento e atua sobre a formação da quitina. Por isso, o seu efeito só é eficaz nos estados iniciais de desenvolvimento desta espécie e com as condições atmosféricas favoráveis (Cebeci et al., 2010; ICNF, 2015a, 2015b). Após esta fase, quando os ninhos já estão construídos, as lagartas já têm o seu corpo endurecido com quitina o que impedem o êxito deste tipo de tratamentos. Apesar da sua eficácia os métodos baseados em químicos podem ter impactos negativos no ambiente e nos inimigos naturais das pragas, que também podem ser suscetíveis a estes tratamentos (Cebeci et al., 2010).

Para além da pulverização existem, também, tratamentos das árvores por microinjeção com inseticidas. Este método é inviável em áreas de grandes dimensões mas quando o número de árvores é reduzido tem uma grande eficácia no tratamento contra esta praga. Para áreas urbanas, principalmente, torna-se um método bastante seguro em locais frequentados pela população uma vez que não há libertação de produtos fitofarmacêuticos para o ambiente (ICNF, s.d.a).

1.5.2.2. Controlo mecânico

Como a base do controlo desta praga passa pela destruição de ninhos é necessário recorrer a métodos mecânicos para proceder à sua remoção ainda que apresente algumas dificuldades. Atingir os ninhos nas árvores maiores é um grande desafio, para além dos riscos associados aos pelos urticantes que podem causar lesões sérias nos seres humanos. Ainda assim, este método deve ser uma prioridade no meio urbano, onde há frequentemente a presença de pessoas, devendo o pessoal técnico tomar as devidas precauções (Cebeci et al., 2010; ICNF, 2015a; Jactel et al., 2006).

Existe ainda a possibilidade de colocação de cintas de papel ou plásticas embebidas em cola inodora, tal como poli-isobutadieno, em volta do tronco da árvore, que impedem os indivíduos de atingir o solo quando iniciam a migração, ficando retidas nessas cintas. Pode ser realizada captura manual das lagartas, quer no solo quer no tronco, mas, quando estas já atingiram o solo, o método mais apropriado é a destruição mecânica com posterior queima. Quando é possível perceber onde estas realizaram o seu enterramento também se pode cavar esse local de modo a expor os indivíduos (ICNF, 2015a, 2015b).

A aplicação de cintas, ao requerer uma frequente monitorização e manutenção, só deve ser aplicada quando outros métodos não são eficazes (ICNF, 2015a).

1.5.2.3. Controlo biológico

Os ovos de processionária do pinheiro podem ser parasitados por Hymenoptera, sendo um dos principais fatores da sua mortalidade *Baryscapus servadeii* (Domenichini, 1965) (Dulaurent et al., 2011).

O controlo deste inseto pode ainda envolver a pulverização, para além de inseticidas, com preparação de *Bacillus thuringiensis* que atinge os estados larvares (Jactel et al., 2006). Atualmente, segundo Gatto et al. (2009), esta bactéria tem sido bastante utilizada pois, não só cumpre os seus propósitos de prevenção da praga, como também não desencadeia efeitos ambientais significativamente negativos.

A predação por aves, desde há muito tempo estudada, tem sido um método usado no controlo biológico da processionária do pinheiro. A instalação de ninhos para aves que irão alimentar-se das várias fases do ciclo da praga tem sido um método recentemente debatido uma vez que promove o controlo biológico. Por exemplo, o chapim-real é capaz de responder a surtos desta praga tendo um grande impacto nas populações de verão aproveitando os ovos e as lagartas para se alimentar (Barbaro e Battisti, 2011; Pimentel e Nilsson, 2007).

1.6. Caracterização da vespa asiática

A *Vespa velutina* Lepeletier, 1836, é comumente conhecida em Portugal como “vespa asiática”, “vespão-asiático” e “vespa-velutina” (“NATURDATA,” s.d.b).

Esta espécie é originária do sudeste asiático estendendo-se desde o norte da Índia, China, Taiwan, Indochina, Malásia e arquipélago da Indonésia. A subespécie *V. velutina nigrithorax*, que foi encontrada na Europa, vive no norte da Índia, Butão, China e nas montanhas de Sumatra e Sulawesi (Indonésia). Apesar da sua distribuição aparentemente se restringir ao continente asiático, rapidamente se propagou. Com a facilidade de comunicação e exportação entre países, conseguiu chegar à Europa e foi detetada pela primeira vez em França, em 2004. Pensa-se que a sua introdução, não intencional, terá ocorrido através de um contentor de um barco proveniente do comércio hortícola chinês com destino ao porto de Bordéus. Atingido o território Francês, rapidamente se estendeu, tornando-se a primeira vespa a invadir a Europa com sucesso. Continuou, assim, a sua expansão por este continente e em 2010, foi avistada pela primeira vez em Espanha, chegando ao território português em 2011, mais concretamente a norte, ao distrito de Viana do Castelo (Arca et al., 2014; ICNF, 2015c, s.d.b; Rome et al., 2011; Xunta de Galicia, 2014).

Em áreas onde esta espécie já está estabelecida é necessário tomar medidas para o controlo e vigilância. Estima-se que o avanço desta espécie ande em torno dos 100 km por ano aproveitando, fundamentalmente, para o seu avanço, os leitos dos rios nos vales fluviais. No entanto, segundo Rome et al. (2011), alguns ninhos também foram registados a mais de 200 km de distância da frente da invasão, sugerindo transporte humano accidental ou migração das fundadoras.

Segundo modelos climáticos, há um risco potencial de propagação desta espécie na Europa. Estes preveem zonas do centro da Europa, as ilhas britânicas e o norte da Península Ibérica como as que maior risco têm da presença e estabelecimento da espécie, bem como de outras regiões do mundo, uma vez que o cenário de introdução através do comércio internacional pode muito bem ser repetido. As projeções dos cenários climáticos para 2100 relacionam o risco de invasão com as alterações climáticas, uma vez que se espera um aumento da adaptação climática das espécies no hemisfério Norte, especialmente perto das áreas da Europa já invadidas (Barbet-Massin et al., 2013; ICNF, s.d.b; Rome et al., 2011; Xunta de Galicia, 2014).

O perigo para a população humana é o mesmo do que o da vespa autóctone. O grande problema centra-se na predação que exerce sobre insetos autóctones, com especial atenção para as abelhas, provocando muitos problemas. Apesar de serem várias as vespas que causam danos consideráveis em colónias de abelhas, *V. velutina* como é uma espécie não-indígena é uma grande ameaça para os

apicultores uma vez que predam nos seus apiários em busca de proteína (abelhas e larvas) e hidratos de carbono (néctar e mel). Para além disto, na presença desta espécie há uma redução da atividade da abelha europeia (*Apis mellifera* Linnaeus) o que, consequentemente, tem impacto nos produtos aproveitados (Arca et al., 2014; ICNF, 2015c; Rome et al., 2011; Xunta de Galicia, 2014).

A presença desta vespa tem um grande impacto ambiental pois ao afetar a entomofauna autóctone é uma potencial ameaça para a biodiversidade de insetos nativos, especialmente os polinizadores, o que poderá levar a perdas económicas importantes (Xunta de Galicia, 2014).

Para além das abelhas, *V. velutina* tem um espectro de presas deveras diversificado com uma clara preferência por Hymenoptera e Diptera (Rome et al., 2011; Villemant et al., 2011). Segundo Villemant et al. (2011) as presas desta praga variam em função do ambiente onde estão inseridas, tal como se pode verificar na Figura 1.11 em que existem claras diferenças nas suas preferências dependendo se estão em meio urbano, agrícola ou florestal.

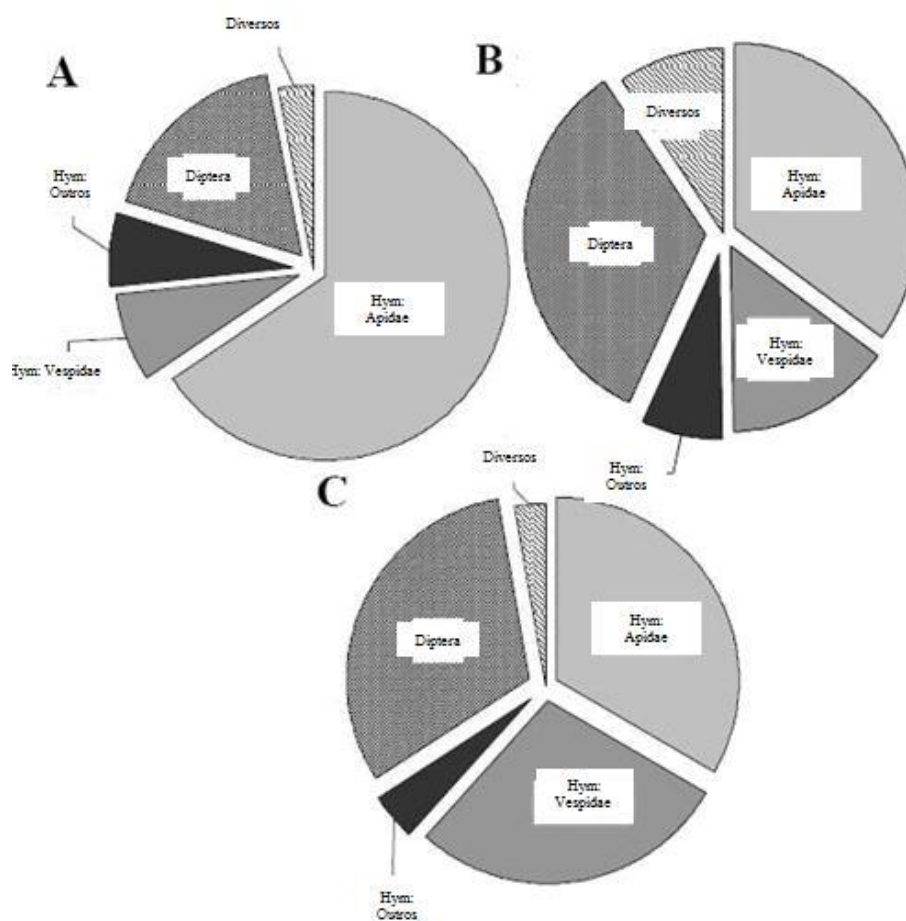


Figura 1.11 – Representações gráficas das principais presas da vespa asiática em função do seu habitat. A – Urbano; B – Agrícola; C – Florestal (Adaptado de: Villemant et al., 2011)

Devido a esta repercussão tanto a nível do ambiente como económico, mas também ao nível da conservação da biodiversidade, esta espécie alóctone é considerada uma espécie exótica invasora (Xunta de Galicia, 2014).

1.6.1. Ciclo biológico

A vespa asiática é uma espécie de atividade diurna, com um ciclo biológico anual que apresenta a sua máxima atividade durante o Verão. É nesta altura que representam maior preocupação para os apicultores pois é quando atacam massivamente as colmeias (Xunta de Galicia, 2014).

Este inseto é de grandes dimensões, apesar do seu tamanho poder variar de acordo com o alimento, o local e a temperatura (ICNF, 2015c). Na Tabela 1.5 estão explícitas as características morfológicas desta invasora.

Tabela 1.5 – Características de *Vespa velutina* (adaptado de ICNF, 2015c)

<i>Vespa velutina</i>	Característica
Cabeça	Preta
Face	Laranja-amarelada
Tórax e abdómen	Castanho-escuro ou preto, aveludado, delimitado por uma faixa fina amarela e com um único segmento abdominal amarelado-alaranjado
Asas	Escuras
Patas	Castanhas com as extremidades amarelas

Segundo Maia e Grosso-Silva (s.d.), o seu ciclo biológico pode ser dividido em duas fases, a primeira para a rainha fundadora e a segunda para o crescimento da colónia. Na Figura 1.12 podem observar-se as fases deste ciclo bem como os seus intervenientes.

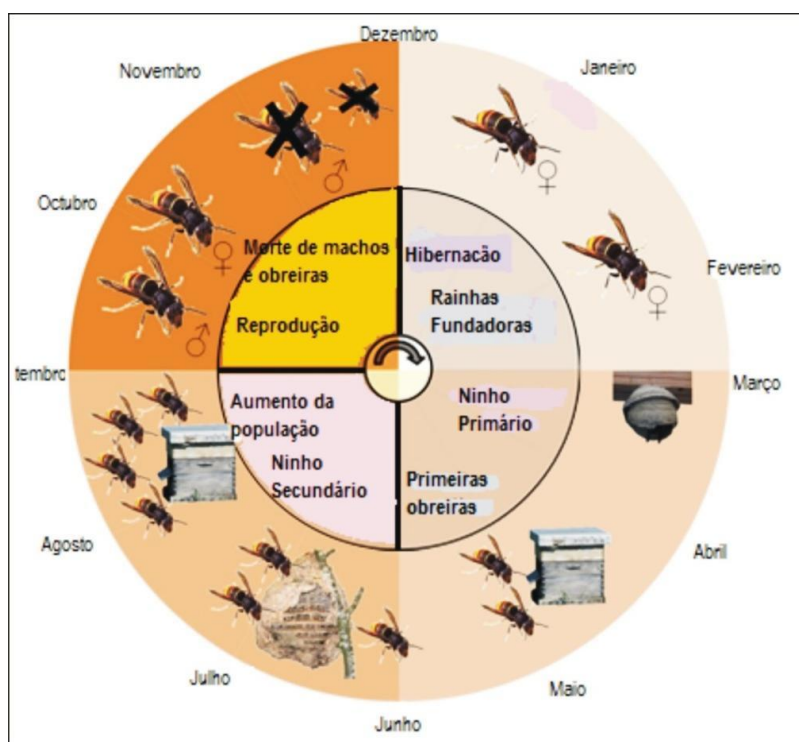


Figura 1.12 – Ciclo biológico da vespa asiática com as diferentes fases (Maia e Grosso-Silva, s.d.)

As colónias desta espécie surgem a partir de uma única rainha, após a hibernação que ocorre durante o Inverno. As futuras rainhas abandonam o ninho para hibernar em buracos de árvores, no chão ou em rochas e, entre fevereiro e março, as que sobrevivem iniciam a construção do seu ninho, o ninho primário. É neste ninho que a colónia se começa a desenvolver e onde se produzem vários milhares de

obreiras. Assim, é possível construir um ninho maior e a colónia muda-se para um segundo ninho, o ninho secundário. As obreiras têm um papel crucial no funcionamento das populações de vespas, uma vez que são responsáveis pela alimentação das novas larvas, bem como da rainha (ICNF, 2015c; Rome et al., 2011; Xunta de Galicia, 2014).

Os ninhos são constituídos por fibras de celulose mastigadas e podem ser redondos ou em forma de pera. Cada ninho alberga cerca de 2000 vespas e 150 fundadoras que no ano seguinte poderão construir, pelo menos, seis novos ninhos. O seu crescimento é progressivo e exponencial, tal como a colónia, desde a Primavera até ao Outono que é quando atingem o seu máximo (Xunta de Galicia, 2014; ICNF, 2015c).

No Inverno, há um decréscimo e morte após a geração sexual emergir. Nesta altura, a colónia já tem indivíduos (machos e futuras fundadoras) capazes de acasalar e posteriormente produzir novas colónias. Paralelamente, as obreiras e a rainha inicial permanecem dentro do ninho onde morrem e este é abandonado e não volta a ser utilizado no ano seguinte (ICNF, 2015c; Rome et al., 2011; Xunta de Galicia, 2014).

Segundo Villemant et al. (2011) uma colónia da subespécie invasora do continente Europeu pode produzir mais de 400 rainhas fundadoras, mas apenas algumas sobrevivem. Alguns dos fatores que influenciam a sua viabilidade são a competição por locais onde construir os ninhos e as condições de vida difíceis. Antes da emergência das suas primeiras obreiras a rainha passa por situações adversas o que faz com que muitas colónias jovens sejam abandonadas. Apesar disso, a sobrevivência de apenas algumas colónias é suficiente para manter e amplificar a população (Haxaire e Villemant, 2010; Rome et al., 2011).

Mesmo com todas as dificuldades, este ciclo de vida é considerado por vários autores eficiente pois é iniciado apenas por um indivíduo e faz deste inseto um invasor bastante temível (ICNF, 2015c; Rome et al., 2011; Xunta de Galicia, 2014).

1.6.2. Comportamento

As obreiras das vespas voam em frente às colmeias e caçam as abelhas aquando da saída ou entrada destas, sendo esta predação mais intensa no fim do Verão. Esta estratégia é referida na bibliografia como “bee-hawking” (Arca et al., 2014; Rome et al., 2011).

As abelhas asiáticas (*Apis cerana* Fabricius) possuem mecanismos que lhes permite resistir aos ataques de vespas asiáticas. Um deles é a formação de uma bola de calor para matar o seu inimigo natural. Para além desta, as abelhas que coexistem nos mesmos locais de onde *V. velutina* é originária têm outras estratégias de defesa que não implicam o contacto físico com os seus inimigos. De referir a sua agregação na plataforma da colmeia formando uma espécie de tapete que na bibliografia é referida como “bee-carpet behaviour” ao mesmo tempo que sincronizam vibrações abdominais conhecidas como “shimmering” emitindo um som de alarme. Como se não bastasse, ainda podem construir muros de própolis para evitar a entrada das vespas na colmeia. Vários autores acreditam que estes comportamentos da abelha asiática resultaram de uma coevolução e adaptação às pressões ambientais e táticas de predação. Por outro lado, outros autores apontam uma influência genética e fatores neurofisiológicos no desenvolvimento e evolução destes comportamentos de defesa (Arca et al., 2014; Barbet-Massin et al., 2013; Rome et al., 2011).

Apesar de ineficientes, as abelhas europeias também adotaram alguns destes mecanismos de defesa, igualmente utilizados como resposta aos seus predadores naturais, mas com pouco sucesso na presença de *V. velutina*. Na presença de abelha asiática e europeia, a vespa asiática opta por atacar a europeia, uma vez que o comportamento defensivo desta é menos eficiente. Muitos estudos demonstraram a importância da genética na agressividade e defesa das abelhas e é sabido que a abelha europeia foi selecionada geneticamente, sendo menos agressiva (Arca et al., 2014; Barbet-Massin et al., 2013; Rome et al., 2011).

Tal como outras vespas, *V. velutina* constitui uma das pragas da colmeia mas não é uma ameaça sanitária tendo em conta que não é fonte de transmissão de doenças às abelhas. Esta espécie não é considerada mais perigosa para seres humanos do que a europeia, apenas se torna perigosa quando perturbada, tal como acontece com as outras vespas e abelhas, pois reage de forma muito agressiva às ameaças ao seu ninho. Muitas vezes estas duas espécies confundem-se apesar da espécie autóctone, a *Vespa crabro* Linnaeus, 1758 ser um pouco maior e com um aspeto mais colorido. Na Tabela 1.6 podem observar-se essas diferenças para facilitar a sua distinção (ICNF, 2015c; Xunta de Galicia, 2014).

Tabela 1.6 - Diferenças entre *Vespa crabro* e *Vespa velutina* (Adaptado de: Xunta de Galicia, 2014)

	<i>Vespa crabro</i>	<i>Vespa velutina</i>
Terminação das patas	Castanhas	Amarelas
Faixa entre os dois primeiros segmentos do abdómen	Uma muito parecida no terceiro segmento, amarela	Muito fina, amarelo claro
Parte superior da cabeça por cima dos olhos	Amarela	Castanho-escuro, quase preto
Tórax	Castanho	Muito escuro, quase preto
Tamanho (obreiras)	3,5 cm (até 4 cm)	3 cm

As picadas destas vespas podem muitas vezes provocar reações alérgicas, mas enquanto as colónias não são perturbadas as vespas não atacam. O aumento da sua propagação, em especial nas áreas urbanas, aumenta as possíveis ocorrências de picadas (Rome et al., 2011).

1.6.3. Controlo

O controlo desta espécie passa por vigilância passiva e ativa, bem como a elaboração de mapas de risco atual e potencial de distribuição da espécie, o estabelecimento de protocolos de atuação e a divulgação de toda a informação possível. Para um controlo eficiente, os meios de intervenção necessitam de material e técnicas específicas, essencialmente do sector apícola (Xunta de Galicia, 2014).

A vigilância passiva baseia-se na comunicação através dos meios disponíveis (Tabela 1.7). Pode passar pela comunicação de qualquer alteração na viabilidade das colmeias, pois o seu desenvolvimento pode estar a ser anormal e as abelhas podem estar a morrer devido à presença da vespa asiática. Esta comunicação também deve ser feita quando se avista algum indivíduo desta espécie invasora ou de um ninho. Toda a população deve ser informada e sensibilizada para dar o alerta, desde particulares, produtores, forças de segurança, administrações locais, etc. São de extrema importância a comunicação e registo das incidências para que sejam verificadas e permitam a confirmação da presença de *Vespa velutina* (Xunta de Galicia, 2014). Depois do registo da ocorrência, a informação é encaminhada para a Câmara Municipal do local onde ocorreu a deteção ou suspeita de presença da invasora. Em caso de dúvidas na identificação da espécie esta pode ser enviada para o INIAV onde será reconhecida corretamente (ICNF, 2015c).

Tabela 1.7 – Meios disponíveis para proceder à comunicação de qualquer deteção ou suspeita de existência de ninho ou indivíduos de *Vespa velutina* (Adaptado de ICNF, 2015)

Meios	
Formulário Online	www.sosvespa.pt
Smartphone	APP SOS-Vespa
SOS AMBIENTE	808 200 520
Junta de freguesia	Próxima do local da deteção/suspeita

A vigilância ativa tem como base a captura através da utilização de armadilhas entomológicas com posterior identificação das espécies. Se houver a presença da praga, a informação deve ser inserida no portal www.sosvespa.pt para que esteja disponível para toda a população. Saber qual o comportamento biológico da espécie e onde já está estabelecida são alguns dos aspetos mais relevantes destas capturas, uma vez que podem dar informações acerca da sua evolução. Só assim será possível adotar medidas preventivas mais eficazes. Estas armadilhas são colocadas de forma permanente de modo a permitir perceber a frente de propagação atual desta espécie invasora e nos meses de maior atividade faz-se um reforço das mesmas. Para além deste tipo de armadilhas existem outras, não programadas, que são colocadas pelos apicultores em redor das colmeias feitas de forma artesanal pelos próprios (ICNF, 2015c; Xunta de Galicia, 2014).

Segundo Xunta de Galicia (2014) o plano de controlo de *Vespa velutina* prende-se, basicamente, com a sua localização e eliminação de ninhos que deve ser feita antes do surgimento das fundadoras, ou seja antes de Agosto. De modo a reduzir o impacto desta praga, e para além da destruição dos ninhos, é importante o controlo das mesmas em torno dos apiários (ICNF, 2015c).

A destruição dos ninhos deve ser feita, sempre que possível, quando a atividade dos indivíduos é menor. Uma vez que ao amanhecer e ao entardecer há uma grande probabilidade de todas as vespas estarem no ninho, recomenda-se que a sua destruição seja feita nesta altura seguindo todos os procedimentos para evitar fugas de fundadoras que se podem tornar futuras rainhas e construir novos ninhos. Assim, não pode existir qualquer rotura ou destruição parcial dos ninhos. Outros procedimentos devem ser respeitados para que tudo corra pelo melhor, como a aproximação ao ninho que deve ser feita o mais silenciosamente possível. Dependendo do local onde se encontra o ninho, são vários os métodos que se podem optar para a sua destruição (queima, congelação ou aplicação de inseticida). A aplicação de inseticida (permetrina, cipometrina, deltametrina ou SO₂) deve ser direcionada para a entrada do ninho, bem como para toda a superfície deste para eliminar possíveis vespas que estejam a voar em redor. Após isso, e para evitar fugas de indivíduos, veda-se a entrada do ninho com espuma de poliuretano que deve ser aplicado com a pressão e na quantidade necessária para evitar a destruição parcial do ninho. De seguida, o ninho é colocado num saco para posterior incineração que pode ocorrer no local ou noutro sítio adequado para esse efeito. Para além deste método, os ninhos primários também podem ser destruídos por congelação (-15°C) que deve ser mantida por um período de 48 horas. Como são usados químicos neste processo é crucial a retirada dos ninhos para evitar que outros animais, tais como aves, possam ficar intoxicados por ingerirem larvas ou vespas envenenadas (ICNF, 2015c; Rome et al., 2011; Xunta de Galicia, 2014).

O uso de armadilhas com um isco tóxico poderia ser um bom método para eliminar colónias uma vez que este pode ser transportado pelas obreiras para dentro do ninho. Apesar disto, teria de ser um isco com uma enorme especificidade pois poderia atrair outras espécies de vespas ou outras espécies não-alvo provocando efeitos colaterais. Também se mantinha o problema da não remoção dos ninhos envenenados que poderiam causar a morte de outras espécies que têm estes insetos como parte da sua alimentação (Rome et al., 2011).

O processo de destruição dos ninhos deve ser realizado única e exclusivamente por pessoal autorizado e é da responsabilidade da Câmara Municipal ou de outra entidade por ela autorizada. As diferentes atividades no controlo desta praga devem realizar-se tendo em conta a altura em que é esperado que tenham maior eficácia. Na Tabela 1.8 está representada a distribuição temporal dessas atividades para a vigilância e controlo da vespa asiática (ICNF, 2015c; Xunta de Galicia, 2014).

Tabela 1.8 - Distribuição temporal das atividades anuais para a vigilância e controlo de *Vespa velutina*. A azul-escuro está assinalada a época do ano em que tem maior eficácia; A azul-claro está assinalada a época do ano em que se avaliaria a conveniência de realizar atuações (ICNF, 2015c; Xunta de Galicia, 2014)

Atuação	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Vigilância Passiva												
Vigilância ativa: Capturas permanentes												
Vigilância ativa: Capturas de reforço												
Mapas de risco/divulgação												
Controlo/destruição de ninhos												
Formação												

1.6.4. Prevenção e Segurança

Face à tremenda expansão desta espécie no território Europeu a adoção de medidas de prevenção e segurança é uma prioridade, tendo em conta a segurança dos cidadãos, a proteção da atividade agrícola e apícola, bem como a minimização dos impactos sobre a biodiversidade. É, assim, importante, segundo o ICNF (2015c): o desenho e implementação de um sistema de vigilância para deteção da presença de ninhos ou indivíduos; a definição de protocolos com formas de controlo e com formação para os intervenientes; a destruição dos ninhos; a atualização da informação no portal SOS-Vespa e a divulgação e sensibilização da população.

Quanto à atuação no terreno, a segurança dos intervenientes é muitíssimo importante. Uma vez que o ferrão desta vespa mede cerca de seis milímetros, devem usar-se roupas específicas para executar a tarefa de análise e remoção de ninhos. Quando estas não existem, podem usar-se dois fatos de apicultor sobrepostos ou roupa de trabalho por dentro de um fato de apicultor. Luvas e máscara não podem ser dispensadas, visto que o veneno da vespa pode ser lançado sem ser necessário acontecer uma picada. Outro aspeto a ter em conta é a segurança dos cidadãos, especialmente em áreas urbanas, no momento de retirada do ninho (Xunta de Galicia, 2014).

A Comissão Europeia disponibilizou-se para ajudar a suportar os custos associados à gestão dos programas de controlo e aos benefícios que estes possam trazer. Para tal, incentiva os Estados Membros a considerar a apresentação de programas que façam face às necessidades de cada país tendo em conta os recursos disponíveis, otimizando-os de acordo com a presença ou ausência de *V. velutina* que pode ser controlada através de mapas de risco com identificação de áreas mais suscetíveis. As variáveis ambientais são as que se devem ter em maior consideração na elaboração destes mapas devido às previsões de propagação desta praga em consequência das alterações climáticas (Barbet-Massin et al., 2013; Xunta de Galicia, 2014).

1.7. Atuação do Município

A Câmara Municipal do Porto assume um papel importante tanto na monitorização e luta contra as pragas que afetam o seu património vegetal e que têm impacto na saúde pública ou veterinária como, apesar de mais indiretamente, na tentativa de controlo da propagação nas restantes áreas, sejam elas puramente privadas ou privadas de uso público. Nestes casos, o Município atua principalmente mediante a colaboração com as entidades da tutela, a emissão de alertas, esclarecimentos aos proprietários e os possíveis auxílios nos tratamentos e/ou medidas de exterminação. É consciência da CMP que este tipo de luta só é eficaz se houver um bom grau de informação da população e do seu envolvimento em cada uma das fases do processo, sejam elas a simples deteção, luta ou atenta e constante vigilância.

1.7.1. Escaravelho da palmeira

No seguimento do já referido em pontos anteriores, o escaravelho da palmeira é uma das grandes ameaças à sobrevivência de várias espécies de palmeiras, principalmente ao nível da Península Ibérica. A cidade do Porto não é, infelizmente, exceção a esta grave e preocupante realidade, sendo já inúmeros e cada vez mais frequentes os casos de perda total de exemplares, alguns deles bastante emblemáticos, senão mesmo valiosos.

Apesar de, em termos botânicos, as palmeiras não se poderem classificar como “árvore”, a CMP assumiu o seu enquadramento no inventário arbóreo municipal, pelo qual baseia todo o processo de gestão, manutenção e monitorização dos exemplares. Nesse sentido as palmeiras municipais estão todas cadastradas (em termos dendrológicos, dendrométricos, fitossanitários e necessidades de atuação), sempre a par do seu respetivo mapeamento, este numa base SIG.

Segundo os dados do referido inventário, o universo de exemplares municipais suscetíveis a *R. ferrugineus* (*Phoenix canariensis*, *Phoenix dactylifera*, *Trachycarpus fortunei* e *Washingtonia spp.*) totaliza-se em 256 indivíduos (Figura 1.13). Não obstante o interesse inicial em preservar todo este património, a consciência da especificidade dos tratamentos considerados aqui mais eficazes, quando analisada a par do seu longo termo e elevada exigência de recursos (humanos, materiais e monetários), antecipou desde logo a forte dificuldade em tratar todos os exemplares suscetíveis.

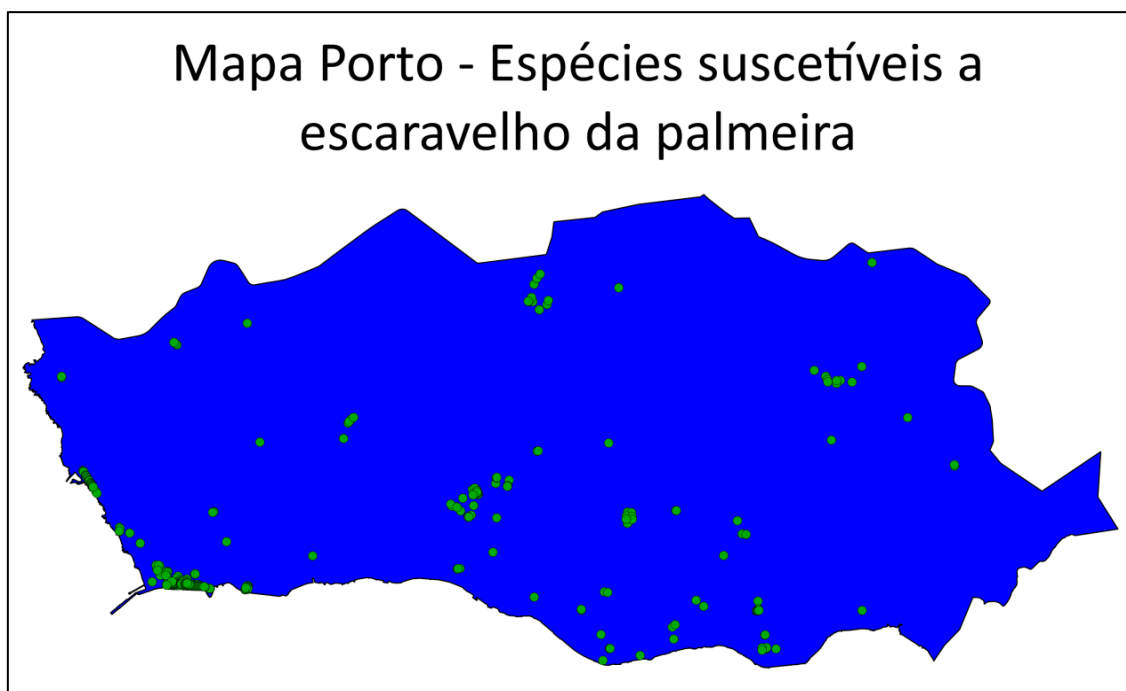


Figura 1.13 – Espécies suscetíveis ao escaravelho da palmeira presentes na Cidade (da autora)

Perante a escassez nos recursos humanos e orçamentais, a CMP viu-se obrigada a uma análise de “custo/benefício” tentando garantir a proteção do maior número possível de indivíduos, com a disponibilidade orçamental que se conseguiria afetar ao processo. Tendo em conta os custos que estas intervenções acarretam, o Município começou por optar pela proteção das suas palmeiras mais emblemáticas. Consequentemente foi decidido intervir nos exemplares sitos no Jardim do Passeio Alegre e Av. D. Carlos I (Figura 1.14), muitos deles classificados como de interesse público e uma das mais marcantes imagens da Cidade (Figura 1.15). Então, em abril de 2013, deu-se início ao processo de combate à praga, incidindo sobre as 98 palmeiras do local, que se encontram em tratamento até à data (com nemátodos e químico).



Figura 1.14 – Palmeiras do Jardim do Passeio Alegre e Av. D. Carlos I (Foto da autora)

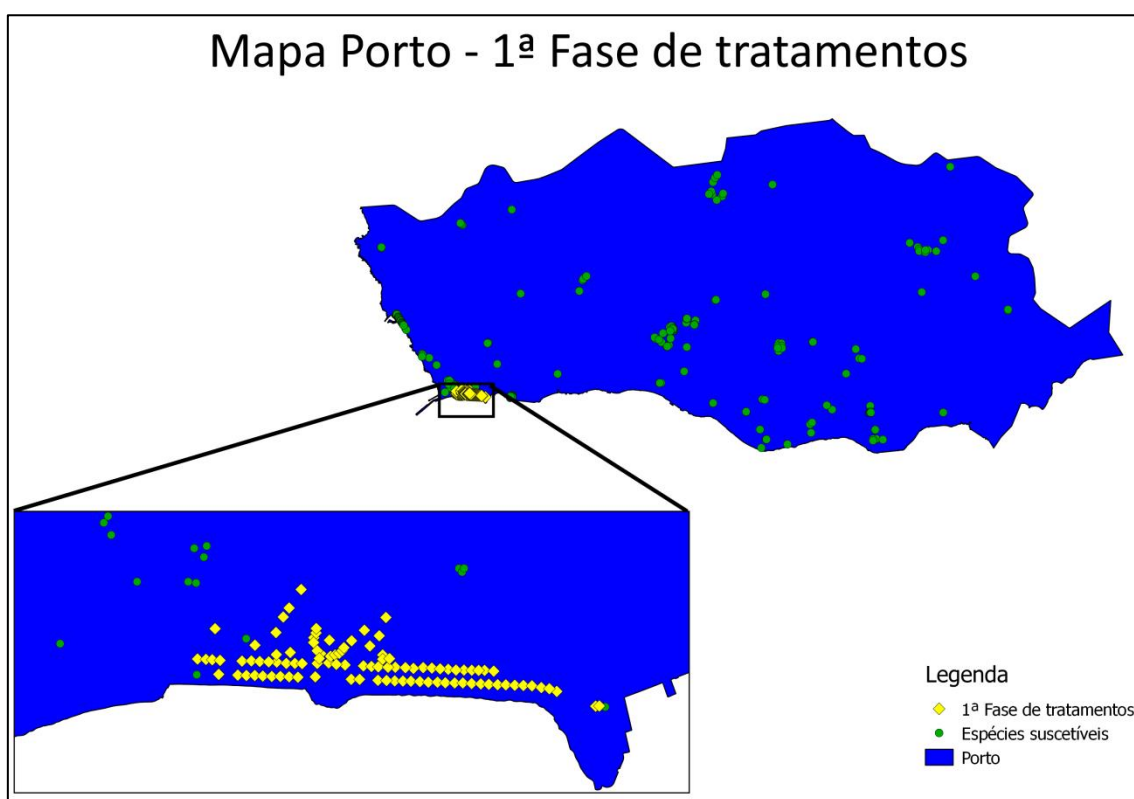


Figura 1.15 – 1ª Fase de tratamentos para proteção das palmeiras do Jardim do Passeio Alegre e Av. D. Carlos I (da autora)

Após mais de dois anos e meio de resultados sem qualquer perda de exemplares tratados foi de algum modo confirmada a eficácia do tipo e metodologia dos tratamentos implementados. Consequentemente, em 2015, e perante alguma disponibilidade orçamental, os serviços decidiram alargar o procedimento a outras zonas da Cidade. Nesse sentido, em novembro do mesmo ano passaram a tratar-se mais 19 exemplares localizados no Jardim Teófilo Braga (Praça da República), Praça de Gomes Teixeira (Praça dos Leões), Jardim Paulo Vallada, Jardim do Marquês de Pombal, Quinta da Ervilha e Quinta Vilar d'Allen, esta última no âmbito de um protocolo de cooperação assinado entre a CMP e os proprietários do espaço que não consta no mapa nem está inventariada por esse mesmo motivo (Figura 1.16).

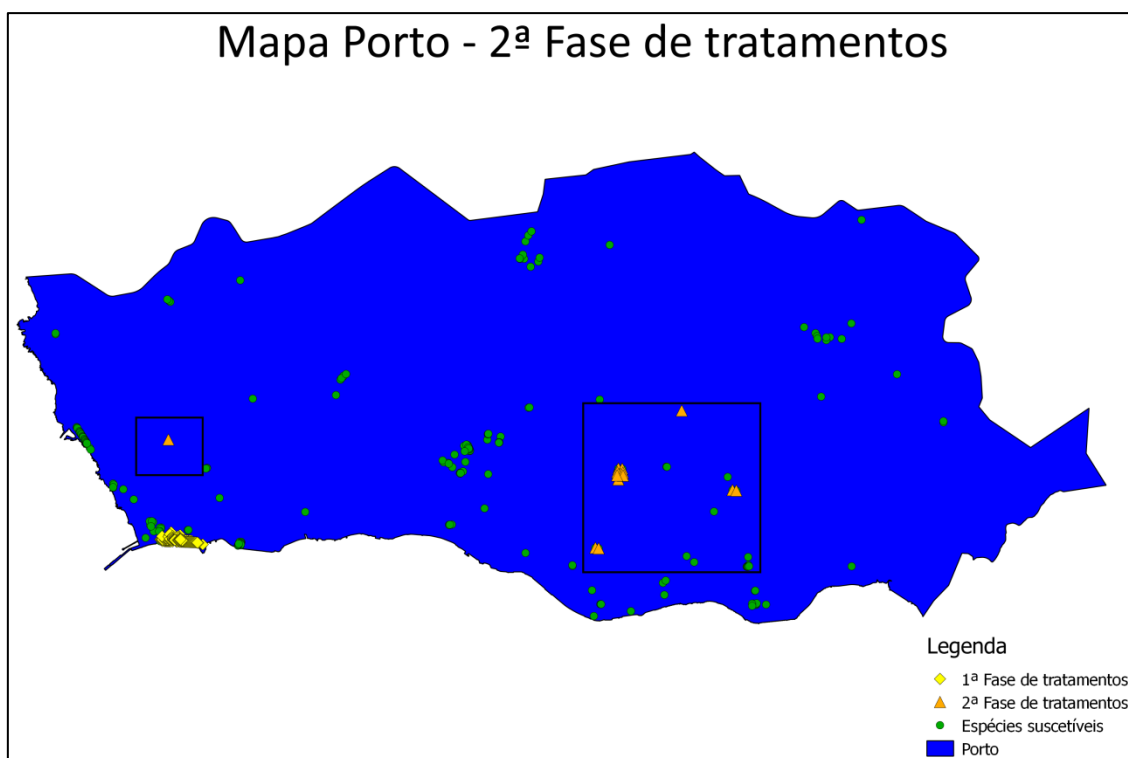


Figura 1.16 – 2ª Fase de tratamentos para proteção das palmeiras do Jardim Teófilo Braga, Praça de Gomes Teixeira, Jardim Paulo Vallada, Jardim Marquês de Pombal e Quinta da Ervilha (da autora)

Uma vez mais, a eleição destes exemplares decorreu do seu carácter emblemático no local, com portes e idades muito consideráveis, apesar de sem qualquer tipo de classificação ou proteção legal. Desde então, e até à data, é este o universo de exemplares em tratamento, todas do género *Phoenix*, continuando sem se registar qualquer perda associada ao escaravelho vermelho. Nas palmeiras não enquadradas neste plano e perante sinais ou sintomas de ataque, os serviços procedem à respetiva avaliação apontando, na maior parte dos casos, para a necessidade de abate, tentando com isso evitar a propagação da praga.

Sendo assim e em termos gerais, a execução do tratamento é constituída pela aplicação de nemátodos entomopatogénicos conjugados com um líquido aplicador, à base de quitosano oligossacárido (Figura 1.17). Os nemátodos aplicados são entomopatogénicos da espécie *Steinernema carpocapsae* (parasitas naturais de *R. ferrugineus*), já o quitosano é um bio polímero natural derivado da quitina. Esta mistura é aplicada mensal e durante todo o ano.



Figura 1.17 – Nemátodos entomopatogénicos e líquido aplicador, utilizados no tratamento de palmeiras (Foto da autora)

Nas épocas de maior calor, quando a atividade dos nemátodos é menor, o procedimento reforça-se com aplicação complementar de inseticidas (entre os tratamentos com nemátodos), tentando com isso não perder a eficácia desejada. As substâncias ativas dos inseticidas usados enquadram-se nas homologadas para este fim, tendo-se optado por alternar aplicações de imidaclopride (nome comercial “Confidor” - Figura 1.18) e tiametoxame (nome comercial “Actara” - Figura 1.19). Esta alternância prende-se com o risco de, mediante aplicações repetidas de uma só substância, se vir a verificar resistência do inseto à mesma.



Figura 1.18 - Um dos químicos usados no tratamento das palmeiras infetadas por escaravelho da palmeira de nome comercial - Confidor (Foto da autora)



Figura 1.19 – Um dos químicos usados no tratamento das palmeiras infetadas por escaravelho da palmeira de nome comercial - Actara (Foto da autora)

De modo a facilitar a aplicação, quer da mistura com nemátodo, quer do inseticida, foram colocados tubos nas palmeiras de maior porte (altura superior a 6 metros), essenciais à agilização e correta chegada da mistura à zona de tratamento. Estes tubos são ligados ao pulverizador (Figura 1.20) levando a calda até à zona mais apical de cada palmeira, onde é aplicada por chuva.



Figura 1.20 – Pulverizador que auxilia na aplicação dos produtos em tubos pré-instalados nas palmeiras (Foto da autora)

Em palmeiras de menor porte a aplicação é feita com auxílio de uma cana extensível que conduz a boca do tubo do pulverizador até à área de tratamento (Figura 1.21). Com este meio de acesso acresce o cuidado de colocar a cana o mais possível alinhada com o eixo central da coroa. Em alternativa dever-se-á tentar aplicar a calda de tratamento, em toda a volta da coroa, substituindo o efeito de chuveiro em aro, proporcionado pelos tubos, quando colocados.



Figura 1.21 – Aplicação do tratamento, com auxílio a cana extensível (Foto CMP)

O sistema de tubos é instalado mediante a conjugação dos seguintes materiais: tubo cego de 16 mm, de alta densidade, com capacidade de 10 kg de pressão e comprimentos adequados às dimensões do exemplar; 1 torneira de 3/4; 1 Tê de 16 mm; 2 tampões de 16 mm, rematando na zona apical com um aro do mesmo tubo, furado para proporcionar o chuveiro de tratamento (Figura 1.22).



Figura 1.22 – Instalação de tubos para auxílio na luta contra esta praga (Foto da autora)

Todo este material necessita de manutenção periódica, em consequência não só do normal desgaste como, com maior expressão, do desvio do aro central face ao crescimento das palmas mais jovens ou mesmo da base das florescências. Não raras vezes, dá-se conta da necessidade de renovação do sistema de tubos por terem sido roídos por alguns animais, nomeadamente, ratos. Perante isto, o Município assegura a manutenção do sistema de tubos pelo menos duas vezes por ano.

Em alguns casos muito excecionais é necessário proceder à poda de palmas verdes, por risco de queda ou imperiosidade de abertura de “janela de vistoria”. Nestas situações, e dado o risco de atração de adultos em voo pelos odores libertados na zona do corte, mostra-se de todo conveniente reforçar a luta com aplicação de inseticida. Iniciada esta luta, o Município dá seguimento à mesma, mensalmente, até ao aparecimento dos meses mais frios.

Paralelamente, sempre que se identifica algum ataque, com nível de afetação ainda recuperável, procede-se à poda terapêutica. De um modo geral, esta é feita na zona do meristema e passa pela remoção de partes afetadas pelo escaravelho, cujas larvas já iniciaram a construção de galerias (Figura 1.23). A par do referido no parágrafo anterior, também nestes casos é sempre garantido o reforço da luta, com aplicação de inseticida.



Figura 1.23 – Poda terapêutica em palmeira da Praça dos Leões (Foto CMP)

Em situações de ataque irreversível é assumido o abate como única solução de controlo (Figura 1.24).



Figura 1.24 – Abate de palmeira claramente perdida por infestação de escaravelho da palmeira na Av. do Brasil (Foto da autora)

Nestes casos e em cumprimento das orientações da DGAV - Plano de Ação para o controlo de *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) - são mobilizados os meios essenciais à melhor qualidade e segurança dos trabalhos, destacando-se aqui a título meramente exemplificativo, um camião fechado normalmente RSU que permite o transporte sem risco de dispersão do inseto de todo o material para a LIPOR, parceiro do Município no que concerne à destruição de resíduos verdes e, neste caso, na incineração das palmeiras abatidas (Figura 1.25 e Figura 1.26).



Figura 1.25 – Medidas de segurança com vedação da zona, antes do abate da palmeira (Foto da autora)



Figura 1.26 - Abate de palmeira na Avenida do Brasil, com recolha devida do material vegetal (Foto da autora)

Paralelamente a todo o processo e em colaboração com os serviços do Ministério da Agricultura que tutelam o assunto ao nível nacional e regional (no caso do Porto, a DRAPN), sempre que identificado algum exemplar com sinais ou sintomas da presença da praga, o Município procede à emissão ou reencaminhamento do respetivo alerta para esses serviços. Nestes alertas, criados num primeiro momento pela população, operacionais da CMP ou seus técnicos, é feita a identificação do local de cada um dos exemplares, junto com a referência ao seu regime de propriedade (municipal ou privado) e uma fotografia ilustrativa da condição encontrada no momento.

1.7.2. Processionária do pinheiro

Relativamente à processionária do pinheiro, o Município optou por enquadrar esta luta no âmbito de uma aquisição de serviços de controlo e prevenção de pragas, tais como ratos, baratas, carraças e pulgas. Este trabalho tem vindo a ser adjudicado a empresas externas, encontrando-se o mais recente em vigência desde 2014.

Segundo o documento base à contratação da empresa atualmente em operação, os trabalhos a que a mesma se compromete passam por uma metodologia de tratamentos desinsetizantes, baseada em métodos químicos, biológicos e de ordenamento do meio. A cada um destes métodos fazem corresponder, respetivamente, a aplicação de inseticida, aplicação de bacilos e hormona juvenil e as técnicas de manipulação e modificação ambiental que, entre outros trabalhos, parecem incluir a poda dos ramos das árvores e corte de ervas próximas de edifícios.

Analizados os registos de trabalhos efetuados por esta empresa, enquadrados em relatórios próprios que a mesma entrega aos serviços municipais responsáveis pelo acompanhamento do processo – Divisão Municipal de Limpeza Urbana e Transportes – destaca-se desde já que, de um modo geral e no âmbito do controlo da processionária, que estes se resumem a colocação de cintas, remoção de ninhos e pulverização com inseticida. Parece por isso que o foco principal desta intervenção incide sobre a luta, sem qualquer esforço orientado para a real prevenção do problema.

No capítulo 3 serão analisados os dados retirados dos referidos relatórios.

1.7.3. Vespa asiática

A vespa asiática encontra-se já verdadeiramente instalada nesta região de Portugal, com algum receio do seu potencial descontrolo e consequentes preocupações.

Neste âmbito, a atuação do Município do Porto remete, desde os momentos iniciais do procedimento, para os serviços do Departamento Municipal de Proteção Civil.

A nível nacional, compete ao ICNF a monitorização da evolução deste problema, razão pela qual construiu a plataforma SOS-Vespa (<http://www.sosvespa.pt/web>), uma importante ferramenta de

apoio à identificação e controlo da praga em Portugal, com georreferenciação *online* de ninhos (destruídos e a destruir - Figura 1.27) ou simples avistamentos de indivíduos (Figura 1.28).



Figura 1.27 – Exemplo dos marcadores usados na plataforma para georreferenciação de ninhos destruídos (triângulo branco e verde) e a destruir (triângulo amarelo e preto) (www.sosvespa.pt)



Figura 1.28 – Exemplo dos marcadores usados na plataforma para georreferenciação de avistamentos (triângulo amarelo) (www.sosvespa.pt)

Incluindo a informação básica de cada ponto de presença/intervenção, esta plataforma funciona de modo gratuito e muito colaborativo potenciando a necessária comunicação entre os técnicos municipais de Proteção Civil e a Administração.

Os alertas dados pela população (município, instituições, apicultores, entre outros), através dos diversos meios alimentam a plataforma. Esta envia avisos automáticos aos técnicos de Segurança Pública e Proteção Civil da respetiva área de jurisdição que registam as ocorrências e seguem para a atuação concreta, com a correspondente atualização na SOS-Vespa. Em termos operacionais, e no caso da Cidade do Porto, a equipa normalmente afeta a estes trabalhos é constituída por meios do Batalhão

de Sapadores Bombeiros, Proteção Civil e um Apicultor, que juntos garantem a queima dos ninhos (Figura 1.29).



Figura 1.29 - Queima de ninho de *Vespa velutina* (A) e Indivíduo após inceneração do ninho (B) (Foto da autora)

A retirada dos ninhos é feita ao entardecer com o auxílio imprescindível de duas viaturas de bombeiros: uma autoescada e uma VLCI (Figura 1.30) e de um apicultor (Figura 1.31). Este procede à queima do ninho (Figura 1.29), sempre iniciada com orientação para a entrada, de modo a evitar a saída das vespas que nele se encontram.



Figura 1.30 - Viaturas dos Bombeiros que auxiliam na retirada e destruição dos ninhos de vespa asiática (Foto da autora)



Figura 1.31 - Sr. João Valente numa das suas intervenções, apicultor que ajuda na destruição dos ninhos da vespa asiática (Foto da autora)

No processo de queima, muitas vezes o ninho acaba por cair ao chão, ainda em chamas. Este é um momento de especial atenção da equipa que, atenta e prontamente intervém, evitando estragos indesejáveis, principalmente em zonas mais habitacionais e com elementos de fácil combustão.

No final dos trabalhos o técnico municipal de Proteção Civil procede à elaboração de um relatório, onde se identifica o local de atuação, meios afetos, tamanho estimado do ninho, suporte, tipo e distância ao pavimento do mesmo.

1.8. Objetivos

A presente dissertação enquadra-se na área da ecologia e gestão ambiental, ao monitorizar três espécies consideradas praga e propor medidas de gestão.

Tendo em conta a problemática apresentada, este trabalho centrou-se nos seguintes objetivos:

- Compreender a situação atual da monitorização de *Rhynchophorus ferrugineus*, *Thaumetopoea pityocampa* e *Vespa velutina* na cidade do Porto;
- Identificar os locais onde estariam a ser feitas intervenções;
- Entender os tipos de intervenções realizadas;
- Verificar o sucesso do modo como as pragas estão a ser geridas;
- Elaborar material de sensibilização para distribuição pelos municípios;
- Identificar possíveis falhas e aconselhar melhorias na gestão das três pragas.

2. Metodologia

2.1. Área de estudo

2.1.1. Localização geográfica

O Porto é uma cidade localizada no Norte de Portugal, mais concretamente a noroeste, na região do Douro Litoral (Figura 2.1). Com uma área de 41,4 km² e um total de 237 591 habitantes, este concelho é igualmente a capital do distrito, a maior cidade do norte de Portugal e a segunda maior do país (Área Metropolitana do Porto, s.d.).

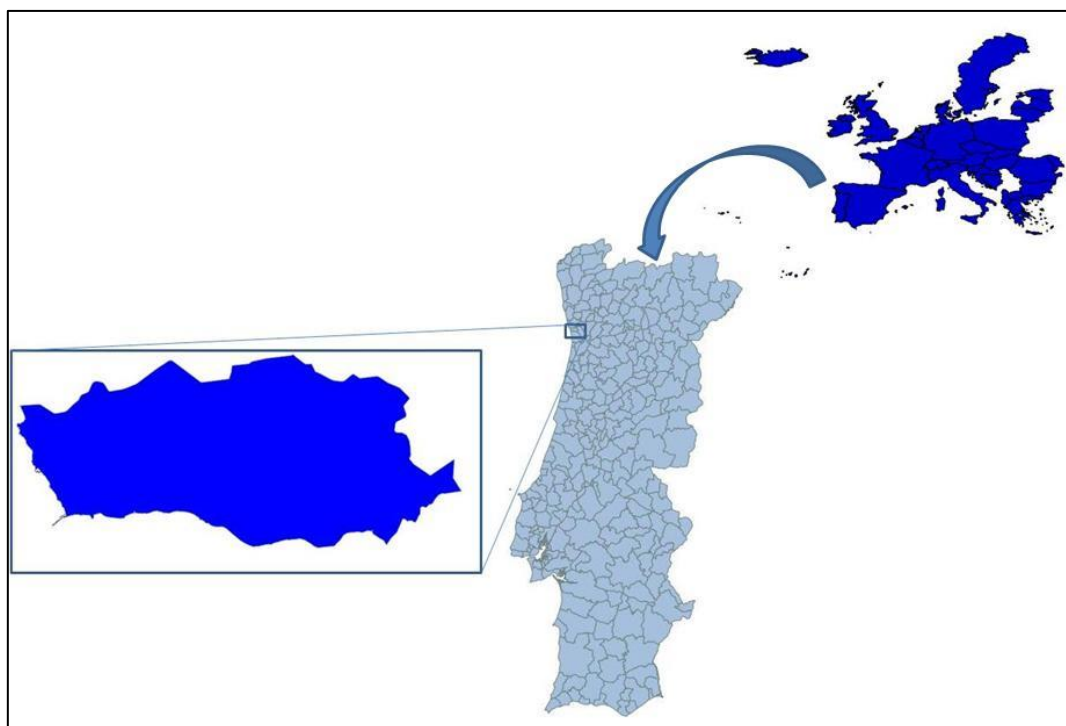


Figura 2.1 - Localização geográfica do concelho do Porto, em Portugal e na Europa (da autora)

A cidade vê-se delimitada a Norte e Nascente pela estrada nacional 12 (N12 - vulgarmente designada por estrada da Circunvalação), pelo rio Douro a Sul e oceano Atlântico, a banhar todo o extremo Poente. O estudo aqui apresentado incidiu sobre todas as sete freguesias ou uniões de freguesia: Aldoar, Foz do Douro e Nevogilde; Ramalde; Paranhos; Campanhã; Bonfim; Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória e, por fim, Lordelo do Ouro e Massarelos (Figura 2.2) (Área Metropolitana do Porto, s.d.; Câmara Municipal do Porto, 2014a).

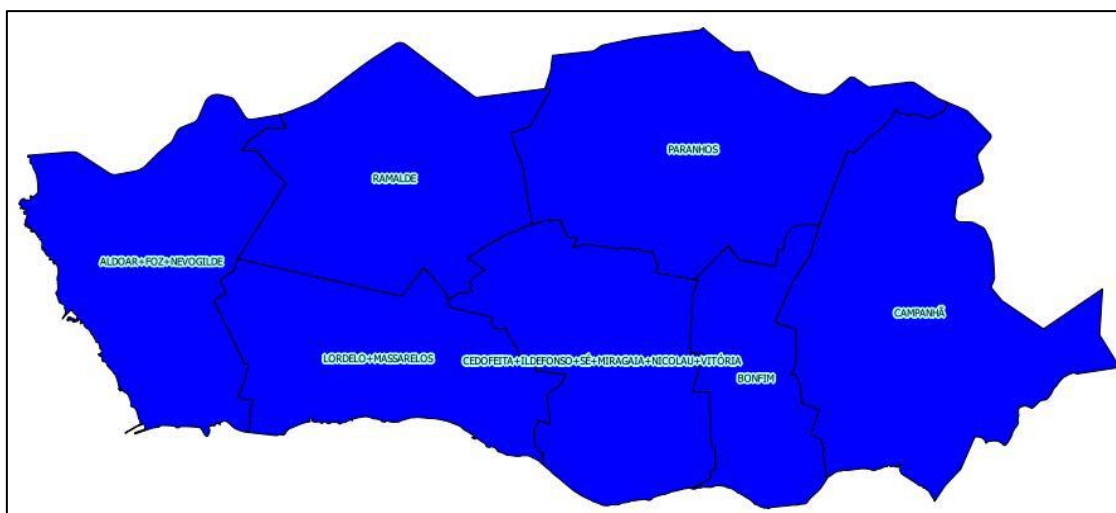


Figura 2.2 - O Porto com a sua divisão em freguesias e uniões de freguesia (da autora)

2.1.2. Clima

Portugal continental, segundo a classificação climática de Köppen, é caracterizado por um clima temperado (Figura 2.3) (Instituto Portugues do Mar e da Atmosfera, 2016a).

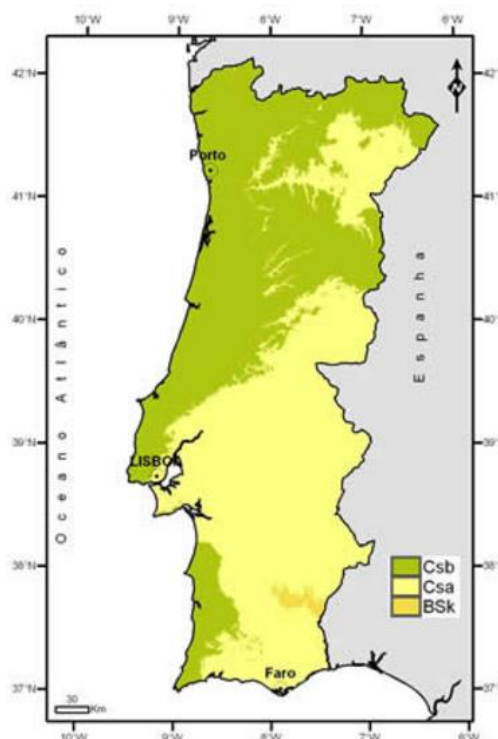


Figura 2.3 – Classificação climática de Köppen de Portugal Continental (Instituto Portugues do Mar e da Atmosfera, 2016a)

Tal como se poderá verificar na Figura 2.3, a área de estudo – Cidade do Porto – enquadra-se numa zona do subtipo *Csb*, caracterizada por um clima temperado, atlântico, com verões secos e suaves e invernos tendencialmente chuvosos (Instituto Portugues do Mar e da Atmosfera, 2016a).

O clima é influenciado pela posição geográfica desta cidade uma vez que se localiza na costa ocidental do continente europeu. O mar, o rio e as diferenças de altitude também influenciam o contexto climatológico da região (Instituto Geográfico Português, 2007).

Nos últimos 10 anos, a temperatura média do ar no distrito tem tido bastantes oscilações e varia entre os 12,5°C e os 15°C. Desde que há registos o valor mínimo de temperatura foi registado em 1983 com -3,8°C e a máxima foi em 1981 com 38,3°C (Fundação Francisco Manuel dos Santos, s.d.; Instituto Geográfico Português, 2007; Instituto Português do Mar e da Atmosfera, 2016b).

Relativamente à pluviosidade, o Porto tem uma amplitude significativa que se estende desde os 800 mm e os 2000 mm (Instituto Geográfico Português, 2007).

2.2. Espécies estudadas

2.2.1. Escaravelho da palmeira

Os dados utilizados para a concretização deste trabalho tiveram o principal foco nos alertas enviados à DRAPN, relativos a casos de palmeiras com sintomas/sinais da praga. Tal como já se referiu no ponto 1.7, estes alertas são emitidos pelo município sempre que identificados casos (privados ou municipais) onde se receie a presença do inseto, tentando com isso investir no processo de controlo da praga na cidade, sempre a par da desejável colaboração com a entidade tutelar, no processo de registo, nas notificações dos proprietários ou mesmo na monitorização da evolução do problema.

Durante o estágio analisaram-se todas as palmeiras com alerta emitido, tentando com isso inferir sobre a situação atual das mesmas. O período temporal assumido para a análise destes dados foi entre janeiro de 2014 e fevereiro de 2016 pois, apesar de já existirem registos anteriores, estes eram muito pontuais e ainda não sistematizados. Considerou-se assim que o período de análise assumido refletiria com maior verdade a real escala do problema.

Recorrendo a ferramentas informáticas do *Microsoft Office Excel* foi possível organizar estes dados, com referência ao local, regime de propriedade (municipal ou privado), quantidade de exemplares potencialmente afetados, espécie, data do alerta e alguma informação da sintomatologia ou sinais da praga, encontrados no local. Foram igualmente recolhidas as fotografias captadas pelos serviços municipais aquando da emissão do alerta, o que se mostrou de grande utilidade para comparação com a situação entretanto reavaliada.

Organizados estes dados, interessava mapear todas as situações identificadas, não só para facilitar o trabalho de campo que se seguiria, como para tentar perceber, por exemplo, alguma tendência especial de dispersão. Para isso e com recurso à ferramenta do *Google Earth* foi possível marcar todas as localizações destas palmeiras, importando posteriormente a informação para o mapa da cidade do Porto, entretanto com recurso ao *software QGIS*. As bases de trabalho (*shapes*) para o *QGIS* foram fornecidas em formato digital pela própria CMP.

Resultou então o mapa ilustrado pela Figura 2.4, que relaciona cada um dos locais à numeração assumida na listagem de apoio ao trabalho de campo. A título exemplificativo, o ponto do mapa com o número “1” corresponde à 1ª Rua Particular do Castelo do Queijo, onde se identificou uma *Phoenix canariensis*, municipal, com fortes sintomas de afetação.

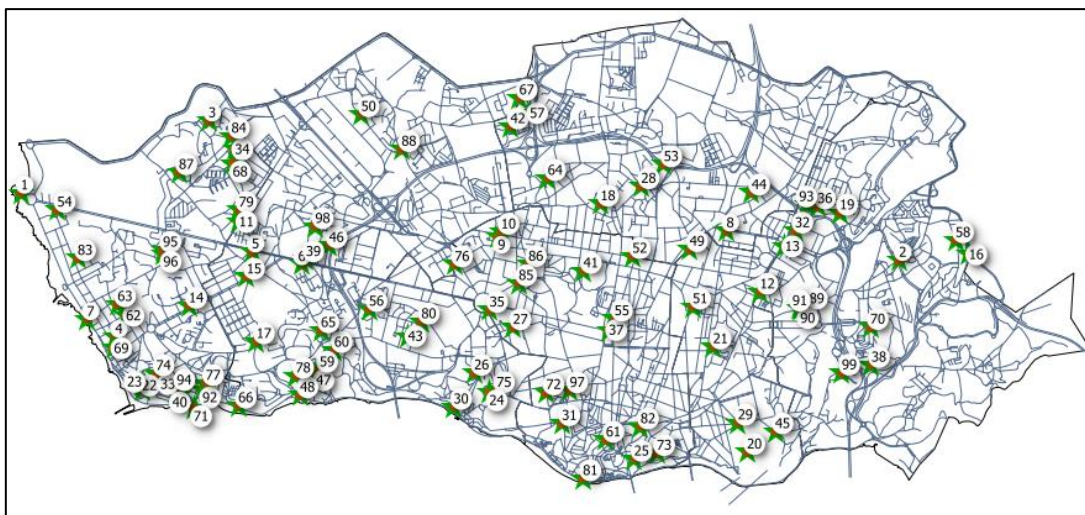


Figura 2.4 – Mapa da área de estudo com as palmeiras assinaladas cujo alerta já tinha sido emitido à DRAPN para auxílio no trabalho de campo (da autora)

Uma vez que o processo de monitorização da praga, efetuado pelos serviços municipais, vai decorrendo em cada dia de trabalho e era uma consciência clara o surgimento constante de novos casos, seria importante estabilizar locais e períodos temporais de análise. Nesse sentido optou-se por assumir como base de trabalho os alertas emitidos até ao dia 5 de fevereiro de 2016, cumprindo todas as visitas aos locais de 12 de fevereiro a 15 de março do mesmo ano. Nestas visitas recorreu-se às fotografias captadas pelos serviços da CMP aquando da emissão do alerta, atualizando o registo de imagem, em prova das alterações da situação – “abatida” ou “ainda no local”. Todas as palmeiras até então abatidas são *Phoenix canariensis*.

Com o recurso ao *software Photoscape* realizaram-se as montagens das fotografias colocando lado a lado a antiga e a atual, com referência ao mês e o ano de captação (Anexo C).

Nos casos das palmeiras municipais já abatidas, foi acrescentada a informação da data de realização do abate, posteriormente trabalhada e discutida em termos de resultados.

2.2.2. Processionária do pinheiro

Tal como referido no item anterior e com vista à avaliação desta praga no município, também aqui se colocou a necessidade inicial de definição de um período temporal para a análise dos dados. Nesse sentido e tentando alguma concordância com o período temporal assumido para o escaravelho da palmeira, foi definido o período entre janeiro de 2014 e março de 2016, dentro do qual se analisaram os relatórios fornecidos pelos serviços da Divisão Municipal de Limpeza Urbana e Transportes. Estes são preenchidos e fornecidos ao Município pela empresa adjudicada para controlo desta praga.

Após o reconhecimento dos locais intervencionados pela empresa, seguiu-se o trabalho de campo, no qual se tentou aferir a existência de ninhos ou vestígios da intervenção em indivíduos suscetíveis.

Paralelamente foi elaborado um mapa (Anexo F) onde se identificam todos os exemplares passíveis de ataque, tentando ainda aferir a coerência com os locais onde se registam intervenções de controlo. Com estes dados tornou-se possível caracterizar a situação atual da praga, sempre a par das técnicas de controlo, sua eficácia e necessidades de melhoramento.

2.2.3. Vespa asiática

Relativamente à terceira praga em estudo – vespa asiática – é importante destacar que, desde os primeiros momentos de partilha de informação com os serviços municipais, se deu conta de alguma especificidade do caso. Refere-se, por exemplo, as fortes dificuldades de controlo decorrentes da

ausência de especial tendência comportamental do inseto e da consequente definição de um plano efetivo de prevenção. De facto, analisando a situação junto da Divisão Municipal de Gestão Ambiental – serviços responsáveis pela gestão da atuação do município neste âmbito - chegou-se à conclusão que a melhor estratégia passaria em grande escala pelo esclarecimento e sensibilização dos munícipes. Consequentemente surgiu, desde cedo, a necessidade de se trabalhar um folheto informativo capaz de elucidar sobre os riscos e medidas a tomar.

Tal como referido no capítulo relativo à “Atuação do Município” e tentando conhecer mais profundamente todas as intervenções efetuadas para este controlo de praga, esclarece-se agora que o trabalho de campo aqui assumido passou exclusivamente pelo acompanhamento da equipa responsável pela destruição dos ninhos. Neste trabalho foi possível contactar com uma equipa já bastante experiente no assunto mas também com a população dos locais onde estes ninhos aparecem, confirmando, de facto, a lacuna de informação e que, por si só, é justificativa da construção de um folheto. No acompanhamento destas intervenções foi possível fotografar momentos dos trabalhos, que foram apresentados neste relatório.

Com o auxílio do *software Microsoft Office Publisher* foi elaborada uma proposta de folheto, com informações gerais e um complemento destacável, este destinado ao aviso específico de destruição de ninho em determinada data/local. O objetivo principal deste complemento informativo passa pela sua distribuição antecipada, junto dos moradores mais próximos à zona do ninho a destruir, alertando-os para os cuidados que deverão ter antes e durante os trabalhos.

Adicionalmente à construção do folheto entendeu-se importante solicitar ao ICNF o acesso aos dados carregados na plataforma SOS-Vespa, referentes à área do Município do Porto. Com estes dados é possível a caracterização da situação atual da praga, nomeadamente no que concerne a quantitativos de ninhos identificados e destruídos e avistamentos de insetos.

3. Análise e Discussão dos Resultados

3.1. Escaravelho da palmeira

No período temporal definido foi possível contabilizar e avaliar um total de 130 alertas emitidos.

Como se pode observar na Figura 3.1 é perfeitamente visível um aumento no número de alertas emitidos no ano de 2015, comparativamente ao ano anterior. Por outro lado, os quantitativos registados em 2014 (36 alertas) praticamente igualam os valores dos dois primeiros meses de 2016 (30 alertas). Este facto aponta para algumas possibilidades de interpretação. Poder-se-á pensar, de imediato, que em 2014 terão ocorrido poucos casos de palmeiras afetadas por esta praga. No entanto será, talvez, mais realista considerar que em 2014 a população ou mesmo os funcionários da Divisão Municipal de Jardins da CMP poderiam não se encontrar ainda suficientemente informados e sensibilizados para este problema, alertando apenas casos de morte já evidente.

Por outro lado, considerando o tempo necessário à praga para incubar e causar dano e que os primeiros registos da sua presença no Porto remetem para o ano de 2010, é possível concluir que, decorridos seis anos, o inseto estará cada vez mais bem adaptado às condições que encontrou na cidade (Câmara Municipal do Porto, 2014b). Este facto surge reforçado pelo aumento no número de situações encontradas, ano após ano, indicando um claro crescimento da população de escaravelho. Os 30 alertas emitidos em 2016 remetem apenas para os dois primeiros meses, sendo verdadeiramente expectável que em dezembro este total seja claramente superior ao de 2015.

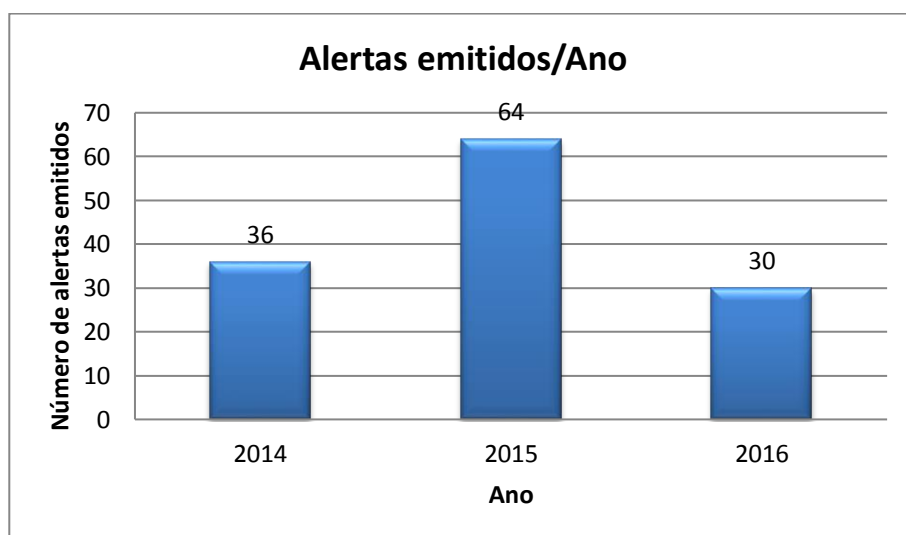


Figura 3.1 – Total anual de alertas emitidos à DRAPN (entre janeiro de 2014 e fevereiro de 2016)

A Figura 3.2 pormenoriza um pouco a realidade encontrada, agora mês a mês. Nos anos estudados verifica-se haver mais alertas nos meses de janeiro, outubro, novembro e dezembro. Isto deve-se a, possivelmente, ao facto das larvas apresentarem maior atividade durante o período estival, altura em que constroem inúmeras galerias na zona apical das palmeiras. Como esta ação é pouco perceptível nos estados iniciais, quando chega o tempo dos ventos (outono e inverno), as palmas ficam com pouco tecido para se fixarem e tombam. Por esta razão, pensa-se que é nestes meses que há uma maior perceção das palmeiras atacadas principalmente por ser mais notório as palmas soltas ou descaídas.

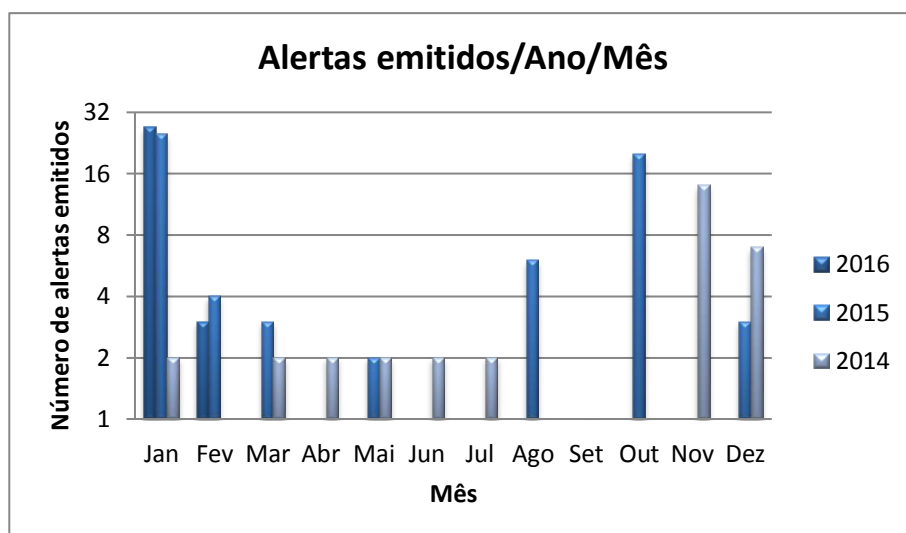


Figura 3.2 – Total mensal de alertas emitidos à DRAPN no período de análise

Num total de 130 alertas (Figura 3.1) foi possível verificar que há um balanço positivo no controlo da praga pois, tal como ilustrado pela Figura 3.3, 67% das palmeiras sinalizadas já se encontravam abatidas. Apesar disso, importará destacar que os restantes 30% correspondem a exemplares que no momento da verificação de campo (Anexo C) ainda não tinham sido abatidos. Os restantes 3% correspondem a palmeiras cujo acesso foi impossibilitado aquando o trabalho de campo sendo o seu estado atual desconhecido.

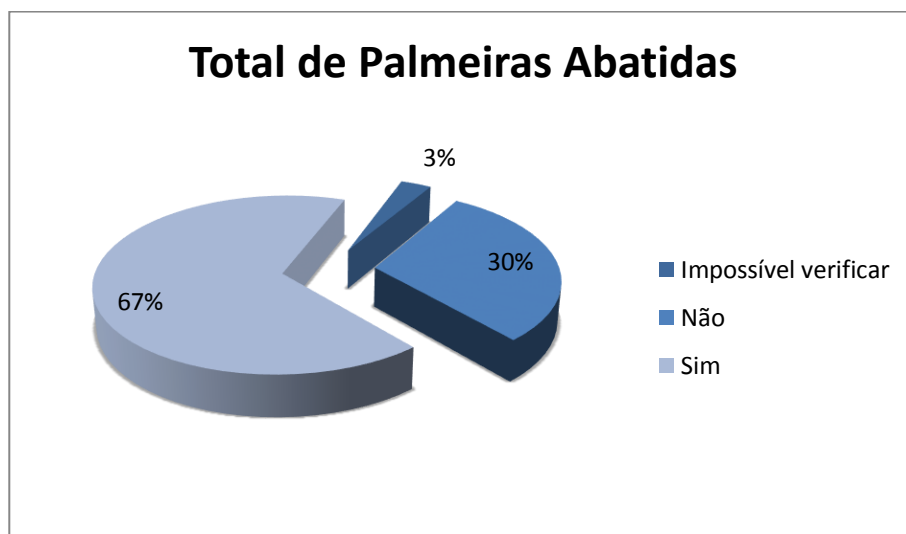


Figura 3.3 – Valor percentual de todos os alertas emitidos à DRAPN consoante a situação em relação aos abates, à data da verificação

Fazendo uma análise mais pormenorizada e comparando palmeiras municipais e privadas, as considerações tendem para outro panorama. No caso das palmeiras municipais, num total de 64 alertas emitidos, foi possível perceber que o valor percentual de exemplares já abatidos é bastante superior aos que permanecem no local (Figura 3.4). Tais factos revelam que há uma preocupação do Município em manter esta problemática controlada e, tendo em conta os dados, nota-se haver um forte esforço para a mobilização dos meios necessários. Ainda assim, é de salientar que deveria existir uma maior celeridade na concretização dos abates, considerando a rápida propagação desta espécie e a constatação de alguma demora no seu agendamento (Figura 3.6). Em relação às palmeiras de impossível verificação, esta surgiu

apenas em alguns casos de propriedade privada, conduzindo ao valor percentual nulo, constante na Figura 3.4.

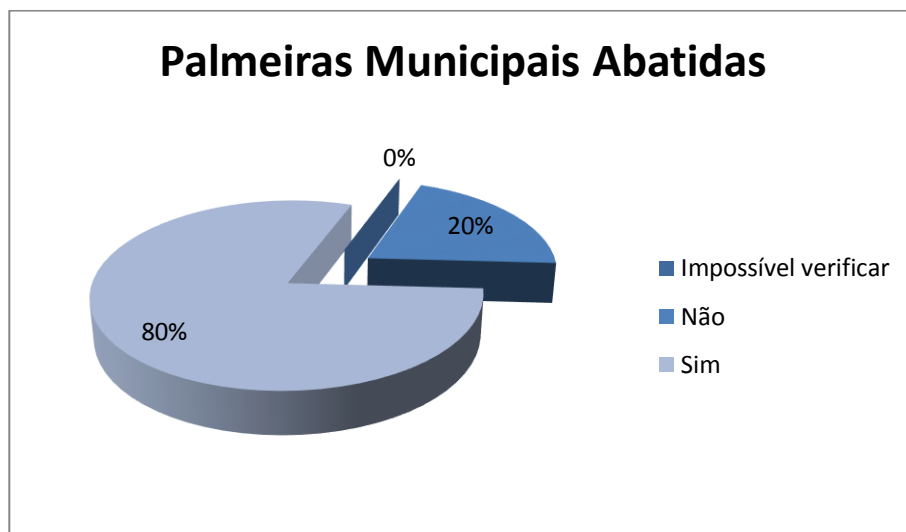


Figura 3.4 – Valor percentual dos alertas de palmeiras municipais emitidos à DRAPN consoante a situação em relação aos abates, à data da verificação

Quando analisadas as palmeiras privadas, num total de 66 situações identificadas, foi possível perceber um cenário diferente. Apesar do valor percentual dos abates já efetuados (55%) ser maior que o dos exemplares ainda no local (39%), a quantidade de palmeiras por abater ainda é alta (Figura 3.5). Assim e tendo em conta a problemática desta praga, parece importante insistir um pouco mais na consciencialização dos cidadãos para uma mais rápida atuação, aliada eventualmente a um maior apoio da Câmara Municipal (ou outras entidades) neste processo de combate. De facto, todo o tempo de permanência de indivíduos atacados potencia focos de reprodução e a disseminação descontrolada do agente. Em relação às palmeiras de impossível verificação (6%), estas acabam por resultar num vazio de interpretação, uma vez que não se conseguiu aferir se os exemplares ainda permanecem no local ou houve alguma intervenção por parte dos proprietários.

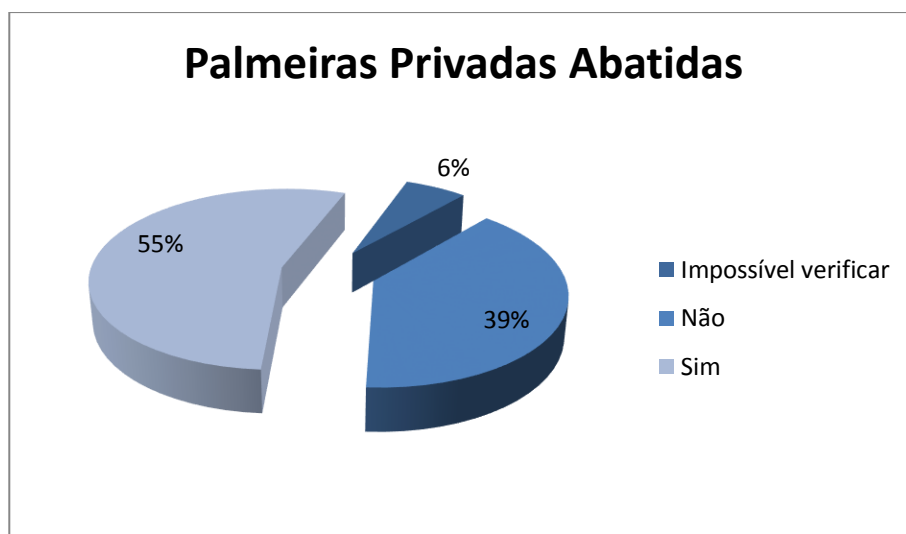


Figura 3.5 – Percentagem dos alertas de palmeiras privadas emitidos à DRAPN consoante a situação em relação aos abates, à data da verificação

Ainda em relação às situações privadas acresce referir a ausência de alguma informação importante para análise, no âmbito do presente relatório. Refere-se aqui não só os dados sobre eventuais decisões assumidas pelos proprietários para o tratamento de alguns exemplares - tentando com isso a sua proteção - mas também as datas de execução dos abates, quando existiram.

Nos casos municipais os serviços disponibilizaram os seus registos de abate. Assim e remetendo para os valores destacados na Figura 3.4 esclarece-se que os 80% correspondem a 51 palmeiras abatidas das quais 49 têm data de abate registada e duas não possuem essa informação. Estes casos correspondem a situações de exemplares sítos em espaços geridos por empresas participadas, com autonomia na execução dos abates, razão pela qual não terão comunicado as correspondentes datas.

A Figura 3.6 analisa o tempo decorrido desde a identificação dos ataques nas palmeiras municipais até à data dos seus abates, uma vez que os exemplares em tratamento não se encontram incluídos no universo de alertas. Resulta, assim, a constatação de que, em média, os abates demoram 60 dias para ocorrer, o que não deixa de merecer alguma preocupação. Fatores como a disponibilidade operacional parecem influenciar em maior escala este valor, uma vez que são necessários variados meios específicos para concretizar o abate e os serviços têm sob a sua responsabilidade outras frentes de trabalho, igualmente exigentes em recursos muito escassos na CMP.

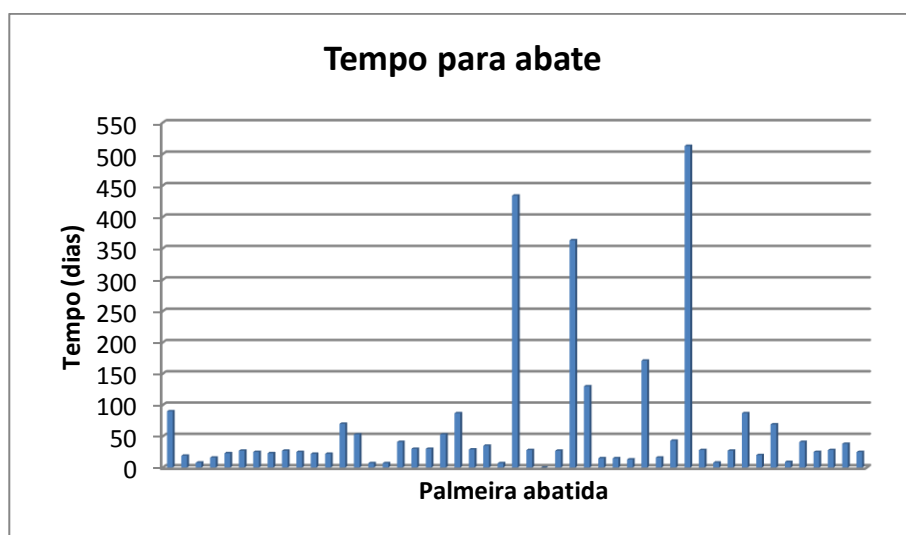


Figura 3.6 – Tempo que demoraram as palmeiras, cujo alerta tinha sido emitido à DRAPN, a ser abatidas

Da observação da figura anterior destaca-se desde cedo alguma discrepância dos tempos cumpridos, o que influenciará inevitavelmente a média. Dada a situação encontrada e com vista à leitura mais fidedigna dos dados, optou-se por uma análise em *boxplot* (Figura 3.7).

Este tipo de análise estatística é uma forma de ver a extensão dos diferentes tempos que demora uma palmeira a ser abatida. A mediana resultante desta análise corresponde a 27 dias, dando-se igualmente conta de que os abates acontecem, na maioria, entre 19 a 43 dias. Toda a extensão do gráfico mostra que o máximo de dias que um exemplar demora a ser abatido, excluindo situações muito pontuais, é 70 e o mínimo é 0, ou seja, no mínimo os abates ocorrem logo no dia do alerta e no máximo 70 dias após o mesmo.

Apesar da grande dispersão dos dias cumpridos para os abates, dá-se conta que estes tendem a acontecer num período inferior ou igual a 27 dias (Figura 3.7).

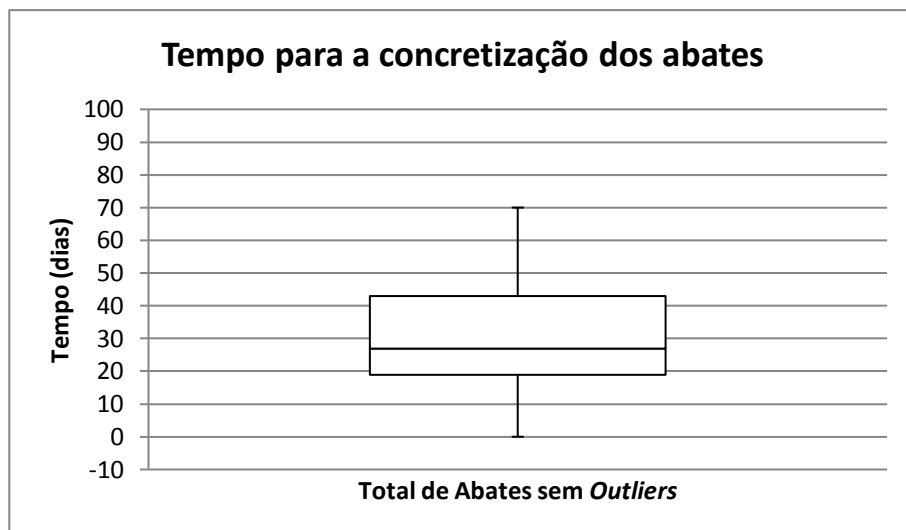


Figura 3.7 – *Boxplot* do tempo que as palmeiras municipais demoraram a ser abatidas

Ainda assim, existem valores completamente diferentes do que os que se contemplam na *boxplot*. A estes valores dá-se o nome de *outliers* que influenciam completamente a média (Figura 3.8). São perfeitamente discrepantes do prazo médio que se espera para o abate de uma palmeira municipal que por alguma razão não aconteceu no prazo devido. É de salientar a dificuldade que existe, muitas vezes, nos acessos aos locais onde estão as palmeiras. Em algumas situações é necessário a instalação de andaimes para concretizar o abate que nem sempre estão disponíveis no imediato, o que acaba por atrasar o processo. Por outro lado, há exemplares em que se aposta na sua recuperação após o primeiro alerta, acabando esta tentativa por fracassar. Aspetos que justificam tais valores tão discrepantes.

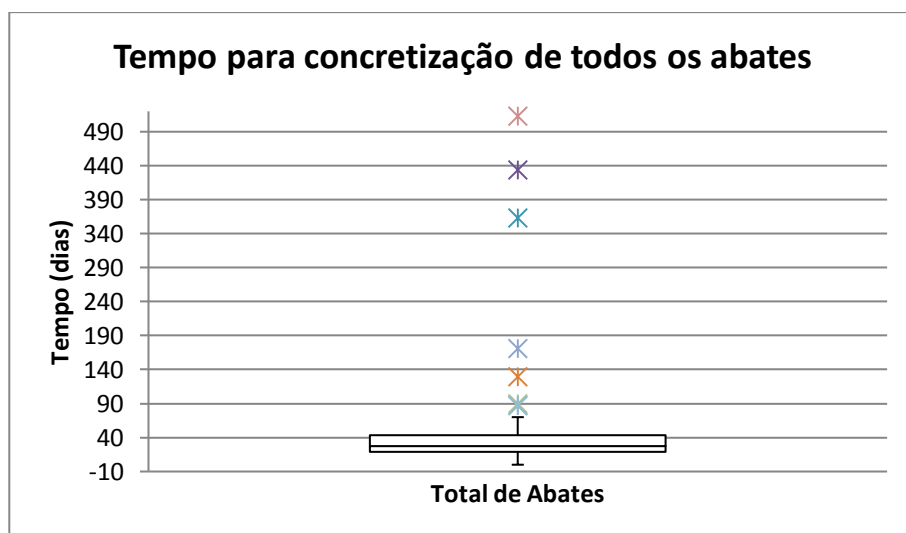


Figura 3.8 - *Boxplot* do tempo que as palmeiras municipais demoraram a ser abatidas com os respetivos *outliers*

3.2. Processionária do pinheiro

Antes de qualquer análise dos dados conseguidos relativamente ao processo de monitorização e controlo da processionária do pinheiro, será de recordar que este tem vindo a ser entregue a uma empresa externa, adjudicada pelo Município. O acompanhamento da ação desta empresa é garantido pelos serviços municipais de limpeza urbana, com os quais se reuniu a informação agora aqui em análise. Nesse sentido esclarece-se que os dados utilizados para a concretização deste trabalho assumiram como base os relatórios efetuados pela referida empresa, aquando da realização dos seus trabalhos (Anexo D).

Com alguns dados entretanto recolhidos, foi realizada uma visita a todos os locais referenciados em relatório, tentando, com isso, não só verificar os métodos utilizados pela empresa mas também registar fotograficamente todas as espécies de árvores suscetíveis e intervencionadas (Anexo E).

O primeiro momento desta análise tomou como base os dados de inventário arbóreo municipal, permitindo identificar quais, quantos, de que espécie e onde se localizam os indivíduos suscetíveis à praga. Desta abordagem resultou o mapeado no Anexo F, pelo qual se percebe não haver qualquer concentração especial de exemplares suscetíveis, afastando com isso a preocupação de núcleos de risco mais densos.

Com a visita efetuada a cada um destes locais foi possível aferir não só a coerência dos registos de trabalho cumprido pela empresa, face ao encontrado nos espaços, bem como os relatórios usados, na desejável facilitação de leitura e tomada de decisão por parte do Município, em âmbito de gestão da praga na Cidade. Relativamente à análise da informação contida nesses relatórios surgiu, desde cedo, alguma dificuldade na identificação clara dos locais intervencionados, bem como do tipo de tratamento efetivamente aplicado e em que exemplares arbóreos. Por outro lado, deu-se conta de alguma duplicação de registos resultante do preenchimento de vários relatórios para o mesmo local, ainda que para anotação de trabalhos de verificação da situação. Esta duplicação leva a sugerir a revisão dos documentos usados para o registo da informação, razão pela qual, se propôs a criação de dois tipos de fichas: uma para registo do serviço propriamente dito, com mais detalhes sobre o trabalho prestado e de acordo com o estipulado pelos serviços municipais e outra dedicada à monitorização do problema e resultados das intervenções (Anexo G). A construção de ambos os documentos agora propostos tenta dar cumprimento ao descrito na legislação, que obriga a tais registos preenchidos internamente ou pela empresa adjudicatária.

No que diz respeito ao tipo e quantidade de trabalhos registados e a par do constatado nas visitas efetuadas aos locais intervencionados, dá-se conta que a intervenção da empresa se restringe, principalmente, à colocação de cintas colantes, alguma pulverização com inseticida (piretrinas) e cortes de ninhos. Relativamente às cintas colantes, na sua maioria, permaneciam ainda nas árvores em junho de 2016. Da análise dos registos efetuados pela empresa destaca-se um local onde não se conseguiram encontrar quaisquer cintas, outro onde uma das cintas estava caída e um último onde havia vários exemplares de espécie suscetível, apesar de apenas em um ter sido colocada a cinta (Tabela 3.1).

Conjugando em análise os dados da Tabela 3.1 e do mapa do Anexo F, não surgem evidências de trabalhos em todas as áreas com exemplares arbóreos suscetíveis, mesmo que apenas preventivos. Efetivamente, destaca-se uma maior atuação em espaços públicos, como escolas e bairros. Este facto poderá, de algum modo, ser explicado pela presença de crianças e de populações flutuante e, por isso, mais expostas ao contacto com a praga. Pela consulta dos relatórios é notória uma maior frequência de visita a esta tipologia de locais, com reincidência de intervenções nos mesmos.

Tabela 3.1 - Listagem dos trabalhos efetuados pela empresa no combate a processionária do pinheiro

2014						
Data	Local	Cintas	Pulverizações	Ninhos	Quantidade de ninhos removidos	Verificação atual
09-Jan	Centro Social Pasteleira	Sim	Não	Não	0	Sim
10-Jan	Bairro Bessa Leite	Sim	Não	Não	0	Sim
07-Mar	Bairro Bom Sucesso	Não	Não	Sim	?	Sim
07-Mar	Largo Valverde	Não	Não	Sim	?	Sim
10-Mar	EB2,3 Maria Lamas	Sim	Não	Sim	?	Sim
20-Mar	EB1/JI Cerco Porto	Sim	Não	Não	0	Sim
2015						
16-Jan	EB1/JI Cerco do Porto	Sim	Não	Não	0	Sim
10-Fev	Bairro Fonte da Moura	Sim	Não	Não	0	Sim
10-Fev	Bairro Rainha D. Leonor	Sim	Não	Não	0	Sim - caída
10-Fev	Bairro Rainha D. Leonor	Sim	Não	Não	0	Sim
19-Fev	Obra Diocesana do Porto	Sim	Sim	Sim	?	Sim
26-Fev	Bairro Carvalhido	Sim	Sim	Não	0	Sim
04-Mar	Bairro Bessa Leite	Sim	Não	Não	0	Sim
04-Mar	Bairro Fonte da Moura	Sim	Não	Não	0	Sim
04-Mar	Bairro Campinas	Sim	Não	Não	0	Sim
04-Mar	Bairro Outeiro	Sim	Não	Não	0	1 Sim; 2 Não
04-Mar	Bairro Pio XII	Sim	Não	Não	0	Sim
19-Nov	Bairro Carvalhido	Não	Sim	Não	0	Sim
20-Nov	Bairro Carvalhido	Sim	Sim	Não	0	Sim
09-Dez	EB2/3 Maria Lamas	Sim	Sim	Não	0	Sim
11-Dez	EB1/JI S. Tomé	Não	Sim	Não	0	Sim
14-Dez	EB1/JI S. Tomé	Sim	Sim	Não	0	Sim
17-Dez	Bairro Campinas	Sim	Sim	Não	0	Sim
2016						
11-Jan	Largo Valverde	Não	Sim	Não	0	Sim
20-Jan	Largo Valverde	Sim	Sim	Não	0	Sim
28-Jan	Bairro Rainha D. Leonor	Sim	Sim	Não	0	Sim
29-Jan	Largo Palmira Milheiro	Sim	Não	Não	0	Não
03-Fev	EB1/JI Condominhas	Sim	Sim	Não	0	Sim
03-Fev	EB1/JI Cerco	Sim	Não	Não	0	Sim
15-Fev	Bairro Outeiro	Sim	Não	Não	0	1 Sim; 2 Não
15-Fev	EB1/JI Campinas	Sim	Não	Não	0	Sim
15-Fev	EB1/JI Castelos	Sim	Não	Não	0	Sim
15-Fev	EB1/JI Cerco	Sim	Não	Não	0	Sim
15-Fev	EB1/JI São Roque Lameira	Sim	Sim	Não	0	Sim
16-Fev	Largo Valverde	Não	Sim	Sim	6	Sim
16-Fev	Praceta Pedra Verde	Sim	Sim	Sim	22	Sim
16-Fev	Av. Vasco Gama - Bairro Campinas	Sim	Sim	Sim	28	Não
17-Fev	Bairro Carvalhido	Sim	Sim	Não	0	Sim
17-Fev	Bairro Pio XII	Sim	Não	Não	0	Sim
18-Fev	Bairro Pasteleira	Sim	Não	Não	0	Sim
27-Fev	Bairro Fonte Moura	Sim	Não	Não	0	Sim

Na Tabela 3.2 é possível verificar que, por comparação de períodos homólogos, em 2016 haverá muito provavelmente mais intervenções que em 2015. No corrente ano é já significativa a quantidade de atuações cumpridas em apenas dois meses. Este facto levanta algumas questões, de entre as quais se destacam: O que desencadeia as visitas aos locais? Alertas de munícipes ou processo de monitorização?

Qual o critério para a colocação de cintas e pulverização, uma vez que existem registos de cintas colocadas e pulverização de áreas sem que se tenha apontado a identificação de ninhos nas árvores. Poderá, neste caso, haver alguma lacuna nos registos de relatório? Apesar dos relatórios não referirem o facto de terem sido encontrados ninhos existem intervenções registadas nos meses de outono/inverno. Poderá, nestes casos, haver alguma lacuna nos registos de relatório e se terem encontrados ninhos? A confirmar-se, isto conduz-nos às referências que se encontram na bibliografia de ocorrência de dois ciclos anuais do inseto também na cidade do Porto.

Tabela 3.2 - Resumo da quantidade de trabalhos efetuados, segundos os relatórios, no prazo de tempo em estudo

	2014	2015	2016
Cintas colantes	4	15	16
Remoção de ninhos	2	1	9
Pulverização	0	8	3
Momentos de intervenção	6	17	18

É importante salientar a constatação que alguns locais na cidade apresentavam evidências de trabalho efetuado pela empresa sem que se tenham encontrado quaisquer relatórios que o comprovasse. Paralelamente dá-se conta da importância da formação adequada dos operacionais da empresa, a par de um acompanhamento atento dos trabalhos, por parte do Município. Isto porque se constatarem falhas técnicas, destacando, a título de exemplo, a colocação de cintas em espécies não suscetíveis à praga (Figura 3.9). Este facto resulta num desperdício de meios e recursos desnecessários e na necessidade de um claro reforço das medidas acima apontadas.



Figura 3.9 - Alguns exemplares de Casuarina, espécie não suscetível à praga em estudo, com cintas colantes colocadas para o seu controlo no Jardim do Carregal (Foto da autora)

De modo a verificar a coerência de metodologias recomendadas e implementadas com as utilizadas no Município para o controlo desta praga, tanto para áreas florestais, como periurbanas ou urbanas, consultou-se o ICNF que aponta diferentes métodos de controlo da *T. pityocampa*, dividindo os tipos de tratamento por época do ano (Tabela 3.3).

Tabela 3.3 - Tratamentos aconselhados pelo ICNF no controlo da processionária do pinheiro, de acordo com a época do ano (ICNF, s.d.c)

Época do ano	Tratamento aconselhado	Especificação
Meados de setembro a outubro/novembro	Tratamentos químicos	Presentes na legislação em vigor
		Inibidores de crescimento com substâncias ativas de diflubenzurão e de tebufenozida
		Inseticidas microbiológicos à base de <i>Bacillus thuringiensis</i>
Outubro a dezembro	Destruição mecânica dos ninhos	
Janeiro a finais de maio	Destruição mecânica das lagartas	Cintar os troncos com plástico ou papel embebidos nas duas faces com cola inodora à base de poli-isobutadieno
		No solo juntar as lagartas e queimá-las ou esmagá-las
		Cavar solo no local de enterramento de modo a expor as pupas ou lagartas.

Comparando os métodos aplicados pela empresa com os aconselhados pelo ICNF verifica-se não existir especial coincidência entre ambos. Com vista à melhor eficiência do processo de controlo é importante investir mais na monitorização de áreas/indivíduos suscetíveis, através de inspeções frequentes. Assim estará facilitada a identificação de cada uma das fases do ciclo da praga, capaz de proporcionar intervenções de carácter preventivo, concertadas e adequadas ao controlo eficaz.

Apresenta-se, no entanto, a ressalva sobre o facto de, pelo menos na cidade do Porto, tudo parecer indicar que *T. pityocampa* estará a cumprir dois ciclos biológicos por ano. Confirmando-se, apenas possível com uma melhor e mais sistematizada monitorização da praga, colocar-se-á certamente a necessidade de ajuste dos períodos de tratamento apontados pela bibliografia, sob pena de se verem agravadas as situações de perigo para a saúde pública.

3.3. Vespa asiática

Tendo em conta as dificuldades encontradas no combate a esta praga e a sua descontrolada propagação há necessidade de investir pela informação dos cidadãos.

Acompanhou-se a retirada de ninhos de modo a perceber as dificuldades encontradas e o que a população sentia em relação a esta praga.

No que diz respeito às dificuldades encontradas pela equipa de intervenção destacam-se os obstáculos a uma correta localização das autoescadas, os acessos difíceis, as estradas muito estreitas e o perigo de inflamação, no caso do ninho se encontrar no interior da habitação.

Em relação à população conclui-se que há uma grande escassez de informação, tais como a não distinção entre vespas e abelhas; a convicção que a picada pode levar à morte e o desconhecimento total de que a retirada do ninho é realizada pelo município.

Tendo em conta o sucedido, e em concordância com o pedido pela Divisão Municipal de Gestão Ambiental, viu-se reforçada a necessidade de criar um folheto informativo para a população (Figura 3.11 e Figura 3.12). Anexado a este, criou-se uma nota informativa (Figura 3.10) para se distribuir pelos munícipes que residam perto do local onde está agendada uma retirada de ninho, onde consta a data e recomendações de segurança.

Comunicação de retirada de ninho de vespa-asiática



Por ter sido identificado um ninho nas proximidades da habitação de V. Excia., comunica-se que no próximo **dia** ____ / ____ / **2016** se terá de proceder à destruição do mesmo.

Os trabalhos acontecerão ao **anoitecer**, pelo que se apela à necessidade de previamente procederem ao fecho de todas as portas e janelas.

Obrigado pela colaboração



Informações: www.sosvespa.pt

Figura 3.10 – Complemento para se anexar ao folheto quando necessário



Figura 3.11 - Uma das partes do folheto informativo, validado pela CMP para distribuição aos municípios

Identificar a *Vespa velutina*

É uma espécie popularmente conhecida como «vespa-asiática», «vespão-asiático» e «vespa velutina». Ainda há quem a apelide por «vespa das patas amarelas». Tem atividade diurna e um ciclo biológico anual, apresentando a sua máxima atividade durante o verão.

É uma vespa de grandes dimensões, apesar do seu tamanho variar de acordo com o alimento, local e temperatura.



Caracterização da vespa asiática

Características	<i>Vespa velutina</i>	<i>Vespa crabro</i>
Parte superior da cabeça	Castanha escura ou Preta	Amarela
Corpo	Castanho-escuro ou preto, aveludado, delimitado por uma faixa fina amarela e com um único segmento abdominal amarelado-alaranjado	Castanho, delimitado por uma faixa muito parecida no primeiro, segundo e terceiro segmento de cor amarela.
Patras	Castanhas com as extremidades amarelas	Castanhas com pontas mais escuras



Vespa crabro

Alimentação

Para além das abelhas, a vespa velutina tem um diversificado leque de presas que varia consoante esteja em meio urbano, agrícola ou florestal.

É errado afirmar que esta praga só se alimenta de abelhas uma vez que é uma grande ameaça também para inúmeros insetos, designadamente polinizadores.

Ninho

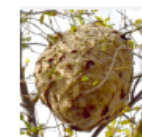
⇒ Onde aparecem?

Os ninhos surgem maioritariamente em árvores com alturas superiores a 5 m, mas também ocorrem em áreas urbanas e rurais (em tetos e alpendres, por exemplo).

⇒ Os ninhos!

Existem ninhos primários e secundários. Os primários (pequenas esferas com 5 a 10 cm de diâmetro), são construídos pela rainha fundadora após hibernação para começar a sua colónia. Já com obreiras suficientes, a rainha coordena a construção do ninho secundário (esférico ou em forma de pera, com 60 a 80 cm de diâmetro) para onde se muda junto com a colónia, desenvolvendo as futuras rainhas fundadoras da próxima geração.

Cada ninho secundário alberga cerca de 2000 vespas e 150 fundadoras que no ano a seguir poderão construir, pelo menos, seis novos ninhos.



Ninho secundário de *Vespa velutina*

⇒ Vespa Europeia vs. Vespa Asiática

A entrada do ninho de vespa asiática (*Vespa velutina*) é sempre lateral enquanto que a da vespa europeia (*Vespa crabro*) faz-se pela região inferior.

Métodos de controlo

Não existe nenhum método de controlo completamente fiável, uma vez que o comportamento desta espécie ainda não é totalmente conhecido. No entanto, a vigilância do aparecimento de exemplares ou ninhos de vespa velutina e sua comunicação às entidades competentes torna-se o melhor método de controlo. Só assim se garantirá a adequada eliminação do ninho avistado, impedindo novas gerações.

Comunicação imediata às entidades competentes!

Qualquer dúvida consultar:
www.sosvespa.pt

Figura 3.12 - Outra das partes do folheto informativo, validado pela CMP para distribuição aos municípios

Adicionalmente, e de modo a perceber como a praga se está a propagar no município, foram pedidos ao ICNF os dados inseridos na plataforma SOS-Vespa na área do Porto. Estes registos são efetuados e inseridos na plataforma, aquando do avistamento de vespas ou de ninhos.

Os dados cedidos compreendem o período de abril de 2015 a julho de 2016. No dia 15 de julho do corrente ano era perfeitamente visível que esta praga estava espalhada por todo o Porto (Figura 3.13).



Figura 3.13 – Aspeto da plataforma SOS-Vespa no dia 15-07-2016 na área do Porto (www.sosvespa.pt)

Contabilizou-se 126 avistamentos de vespas e 169 aparecimento de ninhos.

Na Figura 3.14 é possível verificar que houve mais observações de ninhos no ano de 2015 do que no ano de 2016. Isto deve-se ao facto da maior parte dos ninhos serem avistados no outono e no inverno uma vez que, no caso de ninhos cujo suporte são árvores, é mais fácil a sua observação devido à queda das folhas e ventos próprios desta altura do ano. Como em 2016 ainda não há dados desses meses é perfeitamente normal que este valor ainda seja reduzido.



Figura 3.14 – Número de observações de ninhos de vespa asiática entre abril de 2015 e julho de 2016

Há uma preocupação da equipa em proceder rapidamente ao extermínio dos ninhos de modo a evitar a continuidade da reprodução e propagação da praga. Do total de ninhos assinalados, apenas uma pequena quantidade (5,92%) não foi exterminada (Figura 3.15). Isto deve-se ao facto de muitas vezes o ninho já se encontrar desativado e não trazer nenhum risco associado. Outras vezes o ninho encontra-se em terreno particular, onde é completamente impossível o acesso e desconhece-se o proprietário. Em

situações mais complicadas, consegue observar-se uma atividade intensa das vespas mas é impossível localizar o ninho.



Figura 3.15 – Total de extermínios de ninhos de *V. velutina*

O suporte dos ninhos desta espécie é muito variável e de acordo com os registos há uma grande variedade de locais onde podem ser encontrados (Figura 3.16).

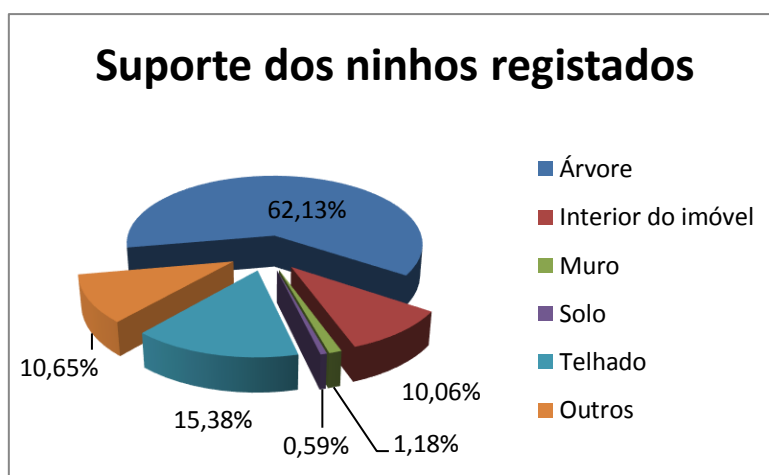


Figura 3.16 – Suportes dos ninhos registados no Município do Porto

No que diz respeito aos avistamentos, a tendência vai ao encontro dos ninhos observados (Figura 3.17). É a partir de agosto que a população de *V. velutina* aumenta, por isso é perfeitamente natural que nessa altura se vejam mais indivíduos.

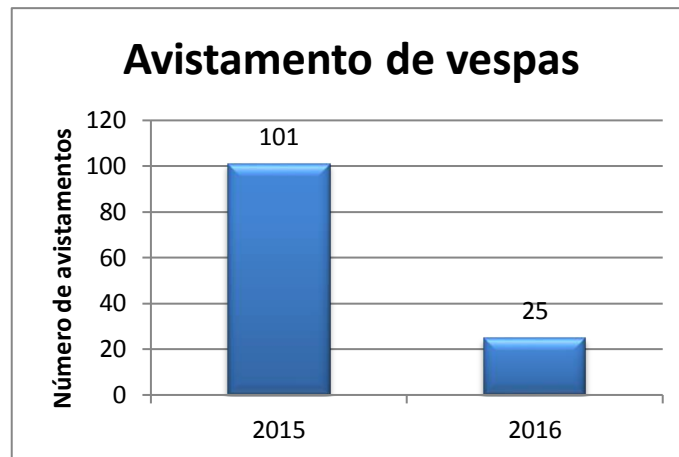


Figura 3.17 – Número de avistamentos de indivíduos de vespa asiática entre abril de 2015 e julho de 2016

A maioria dos avistamentos é de apenas um indivíduo, no entanto existem, também, avistamentos de uma maior quantidade de vespas asiáticas registados (Figura 3.18).

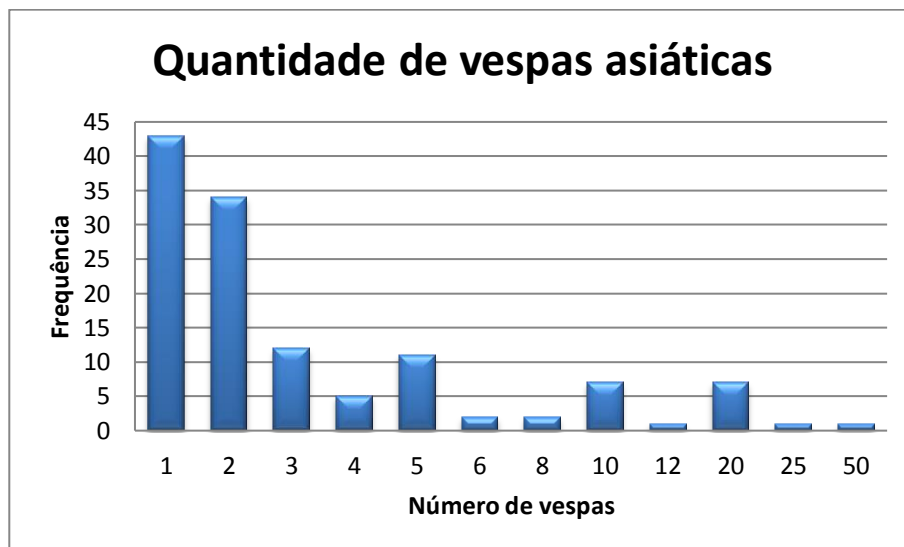


Figura 3.18 – Quantidade de indivíduos de vespa asiática e frequência que esta quantidade é avistada

Como se pode verificar na Figura 3.19 e na Figura 3.20 há uma certa relação entre os ninhos observados e o avistamento de indivíduos por freguesia. Isto indica que na zona onde se avistam exemplares desta espécie é muito provável que se encontrem ninhos por perto, o que deve ser averiguado.

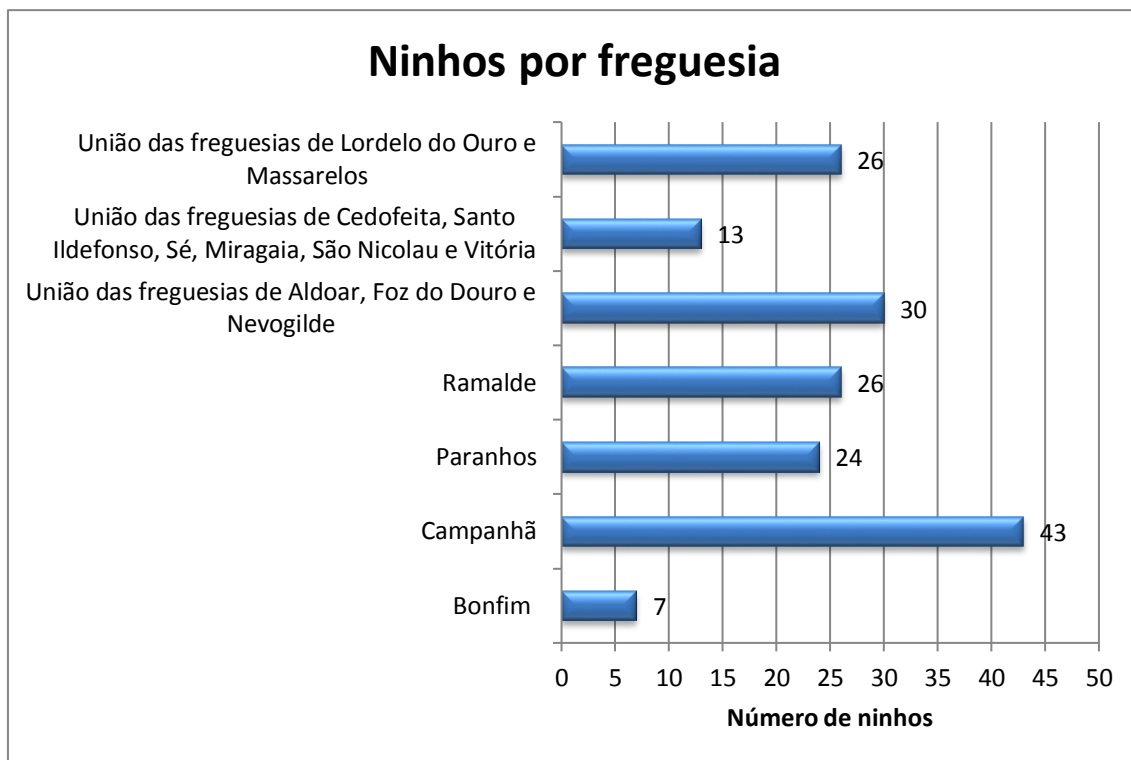


Figura 3.19 – Número de ninhos observados de acordo com a freguesia onde foram encontrados

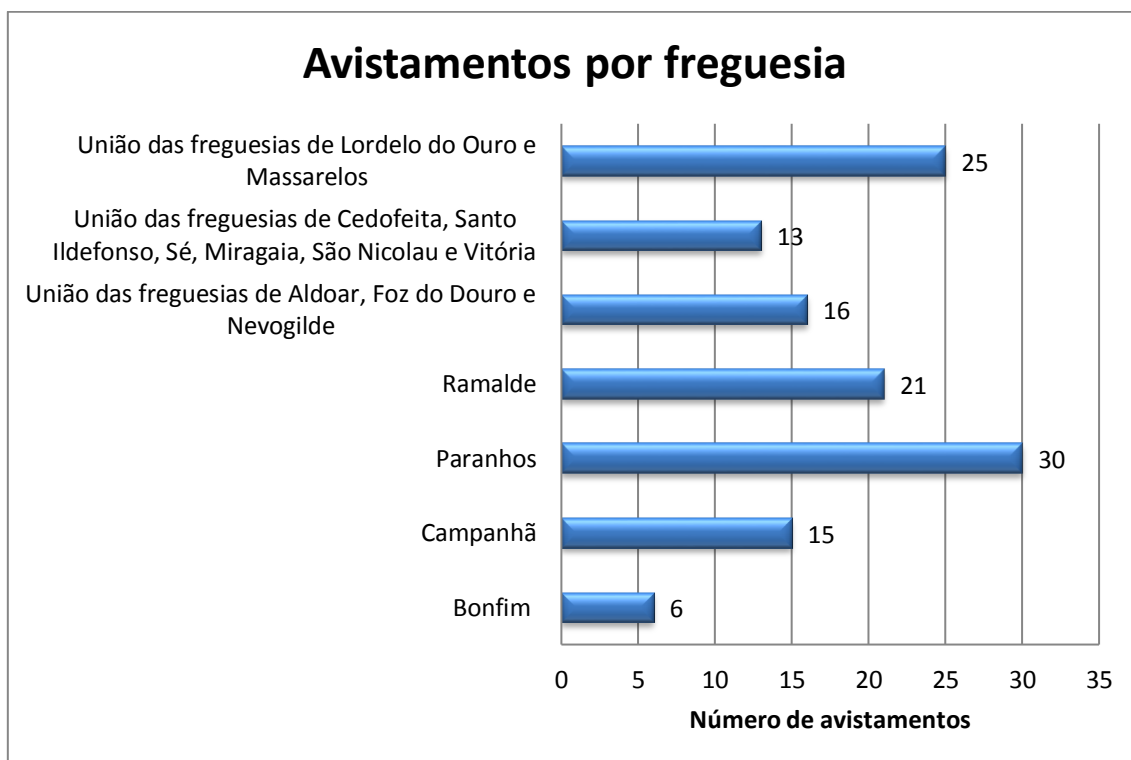


Figura 3.20 – Número de avistamentos de vespas asiáticas de acordo com a freguesia onde são avistadas

4. Conclusões

O Porto é uma cidade bastante afetada pelas pragas em estudo e, por isso, opta por medidas que protegem o seu património arbóreo e a população.

A análise da monitorização efetuada no município permite concluir que ainda há aspetos a melhorar. Uma monitorização mais frequente, um planeamento prévio dos tratamentos e a informação dos munícipes poderão levar a um controlo mais eficaz das populações de insetos que resultará numa poupança de recursos.

Excetuando a processionária do pinheiro, as espécies estudadas são pragas recentes na cidade e, verifica-se uma grande falta de informação da população, constatada no acompanhamento das intervenções. Assim, a realização e distribuição de um folheto informativo acerca da vespa asiática mostra-se uma ferramenta útil, permitindo aos munícipes estarem mais atentos e ajudarem na monitorização desta espécie.

Em suma, a adoção de medidas de controlo e as campanhas de sensibilização das populações podem minimizar o impacto que estas pragas causam não só nas zonas urbanas mas também nos ecossistemas naturais.

5. Referências Bibliográficas

- Alonso, Á., Castro- Díez, P., 2015. Las invasiones biológicas y su impacto en los ecosistemas. *Ecosistemas*. 24, 1–3.
- Amaro, P., 2003. A protecção integrada, ISA/Press. ed. DRARO; INIAP/ EAN; ISA/DPPF/SAPI. 95-126.
- Arca, M., Papachristoforou, A., Mougél, F., Rortais, A., Monceau, K., Bonnard, O., Tardy, P., 2014. Defensive behaviour of *Apis mellifera* against *Vespa velutina* in France: Testing whether European honeybees can develop an effective collective defence against a new predator. *Behavioural processes*. 106, 122-129.
- Área Metropolitana do Porto, s.d. AMPorto. Acedido a 13 de Setembro de 2016, em: http://portal.amp.pt/pt/4/municipios/porto/#FOCO_4.
- Arnaldo, P.S., s.d. Caracterização do mecónio de três parasitóides oófagos de *Thaumetopoea pityocampa* schiff. *Congressos Florestais*.49–54.
- Arnaldo, P.S., Torres, L.M., 2005. Spatial distribution and sampling of *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lep. Thaumetopoeidea) populations on *Pinus pinaster* Ait. in Montesinho, N. Portugal. *Forest ecology and management*. 210(1), 1–7.
- Assembleia da República, 2011. Projecto de resolução exige do governo plano de combate à praga que está a dizimar as palmeiras, Assembleia da República.Comunicado nº55/XI.
- Barbaro, L., Battisti, A., 2011. Birds as predators of the pine processionary moth (Lepidoptera: Notodontidae). *Biological Control*. 56(2), 107–114.
- Barbet-Massin, M., Rome, Q., Muller, F., Perrard, A., Villemant, C., Jiguet, F., 2013. Climate change increases the risk of invasion by the Yellow-legged hornet. *Biological Conservation*. 157, 4-10.
- Barrento, M.J., Santos, H.M., Santos, M.S., Arnaldo, P., Paiva, M.R., Branco, M.R., 2005a. Monitorização da Processionária do Pinheiro-avaliação de dois métodos. 1-7.
- Barrento, M.J., Santos, H.M., Santos, M.S., Branco, M.R., Paiva, M.R., 2005b. *Pinus pinaster* - Impacte da desfolha causada por *Thaumetopoea pityocampa*. 1-7.
- Brooks, A., Halstead, A., 1980. Pragas e doenças das plantas. Edição 137013/4174. Publicações Europa-América, LDA. Mem Martins. 7-12.
- CABI, EPPO, 1997. *Thaumetopoea pityocampa*, Data sheets on quarantine pests: *Thaumetopoea pityocampa*. Acedido a 16 de Maio de 2016, em: https://www.eppo.int/QUARANTINE/data_sheets/insects/THAUPI_ds.pdf.
- Câmara Municipal de Peniche, 2014. A praga das palmeiras: Combate ao escaravelho das palmeiras.Acedido a 12 de Setembro de 2016 em: http://www.cm-peniche.pt/_uploads/PDF_Noticias/CombateESCARAVELHO_CMPENICHE.pdf.
- Câmara Municipal do Porto, 2014a. Porto. Acedido a 14 de Setembro de 2016 em: http://www.cm-porto.pt/cidade/freguesias_4.
- Câmara Municipal do Porto, 2014b. Porto. Escaravelho da palmeira. Acedido a 6 de Agosto de 2016, em: <http://www.cm-porto.pt/pragas-e-doencas/escaravelho-da-palmeira>.
- Cebeci, H.H., Oymen, R.T., Acer, S., 2010. Control of pine processionary moth, *Thaumetopoea pityocampa* with *Bacillus thuringiensis* in Antalya, Turkey. *Journal of Environmental Biology*. 31, 357–361.
- Decisão 2007/467/UE de 25 de Maio da União Europeia, 2007. *Jornal Oficial da União Europeia*.
- Decisão 2010/467/UE de 17 de Agosto da União Europeia, 2010. *Jornal Oficial da União Europeia*.
- Decreto Lei n.º 101/2009 de 11 de Maio do Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, 2009.
- Decreto-Lei n.º 37/2013 de 13 de Março do Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, 2013.
- Dembilio, Ó., Jaques, J.A., 2015. Biology and Management of Red Palm Weevil, in: *Sustainable Pest Management in Date Palm: Current Status and Emerging Challenges*. Springer International Publishing. 13–29.

- Dembilio, O., Quesada-Moraga, E., Santiago-Alvarez, C., Jacas, J. a, 2010. Potential of an indigenous strain of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* as a biological control agent against the Red Palm Weevil, *Rhynchophorus ferrugineus*. Journal of Invertebrate Pathology. 104(3), 214–221.
- Dembilio, Ó., Riba, J.M., Jacas, J.A., Gamón, M., Jacas, J.A., 2015. Mobility and efficacy of abamectin and imidacloprid against *Rhynchophorus ferrugineus* in *Phoenix canariensis* by different application methods. Pest Management Science. 71(8), 1091–1098.
- DGAV, 2013. Plano de Ação para o controlo de *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier). 1-16.
- Direcção Geral da Saúde & dos Consumidores, 2012. O insecto que destroi as nossas palmeiras - Os esforços da UE para deter o escaravelho da palmeira. 1-32.
- DRAP Algarve, 2010. Escaravelho da palmeira (*Rhynchophorus ferrugineus* Olivier). Aspectos gerais relacionados com o seu combate. Acedido 29 de Setembro de 2015 em: http://www.drapalg.min-agricultura.pt/downloads/mediateca/inimigos_culturas/Rhynchophorus_Ferrugineus/RF_Artigo.pdf.
- DRAPCentro, 2016. Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Centro. Formulários. Acedido a 15 de Setembro de 2016, em: <http://www.drapc.min-agricultura.pt/drapc/servicos/formularios/formularios.php>.
- Dulaurent, A.M., Rossi, J.P., Deborde, C., Moing, A., Menassieu, P., Jactel, H., 2011. Honeydew feeding increased the longevity of two egg parasitoids of the pine processionary moth. Journal of Applied Entomology. 135(3), 184–194.
- Dwyer, J.F., Schroeder, H.W., Louviere, J.J., Anderson, D.H., 1989. Urbanities willingness to pay for trees and forests in recreation areas. Journal of Arboriculture. 15(10), 247–252.
- EPPO, 2008. *Rhynchophorus ferrugineus*. Data sheets on quarantine pests.OEPP/EPPO. 38, 55–59.
- EPPO, 2007. *Rhynchophorus ferrugineus* and *Rhynchophorus palmarum*. EPPO Bull. 37, 571–579.
- Evangelista, T. de M., Rocha, M.R. da, Carvalho, R.L., Pires, L.L., 2006. Levantamento preliminar das principais espécies de palmeiras e perfil das empresas comercializadoras em Goiânia, Goiás. Congresso de pesquisa, ensino e extensão da UFG – CONPEEX, 3. 1-3.
- FAO, 2016. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO Term Portal. Acedido a 19 de Setembro de 2016, em: <http://www.fao.org/faoterm/en/>.
- Fiaboe, K., Mankin, R., Roda, A., Kairo, M., Johanns, C., 2011. Pheromone-food-bait trap and acoustic surveys of *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae) in Curacao. Florida Entomologist. 94(4), 766–773.
- Fundação Francisco Manuel dos Santos, s.d. Pordata. Acedido a 13 de Setembro de 2016 em: [http://www.pordata.pt/Portugal/Temperatura+m%C3%A9dia+do+ar+\(m%C3%A9dia+anual\)-1067](http://www.pordata.pt/Portugal/Temperatura+m%C3%A9dia+do+ar+(m%C3%A9dia+anual)-1067).
- Gatto, P., Zocca, A., Battisti, A., Barrento, M.J., Branco, M., Paiva, M.R., 2009. Economic assessment of managing processionary moth in pine forests: a case-study in Portugal. Journal of Environmental Management. 90(2), 683–691.
- Gopinadhan, P.B., Mohandas, N., Nari, K.P. V., 1990. *Cytoplasmic polyhedrosis virus* infecting red palm weevil of coconut. Current Science. 59(11), 577–580.
- Güerri-Agulló, B., Gómez-Vidal, S., Asensio, L., Barranco, P., Lopez-Llorca, L. V., 2010. Infection of the Red Palm Weevil (*Rhynchophorus ferrugineus*) by the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*: A SEM study. Microscopy Research and Technique. 73(7), 714-725.
- Güerri-Agulló, B., López-Follana, R., Asensio, L., Barranco, P., Lopez-Llorca, L. V., 2011. Use of a Solid Formulation of *Beauveria bassiana* for Biocontrol of the Red Palm Weevil (*Rhynchophorus ferrugineus*) (Coleoptera: Dryophthoridae) Under Field Conditions in SE Spain *. Florida Entomologist. 94(4), 737–747.
- Gunawardena, N., Bandarage, U., 1995. 4-Methyl-5-Nonanol (Ferrugineol) as an aggregation pheromone of the coconut pest, *Rhynchophorus ferrugineus* F. (Coleoptera: Curculionidae): Synthesis and use in a preliminary field assay. Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka 23(2), 71–79.

- Haxaire, J., Villemant, C., 2010. Impact sur l'entomofaune des «pièges à frelon asiatique». *Insectes*. 159(4), 1-6.
- ICNF, 2015a. Processionária do Pinheiro - Diagnóstico e Meios de Controlo. Acedido a 14 de Setembro de 2016 em: <http://www.icnf.pt/portal/florestas/prag-doe/resource/doc/proc/proc-florest-2015.pdf>.
- ICNF, 2015b. Processionária-do-pinheiro - Aspetos Gerais. Acedido a 14 de Setembro de 2016 em: <http://www.icnf.pt/portal/florestas/prag-doe/ag-bn/processpinh/proc-urb>.
- ICNF, 2015c. Plano de Ação para a Vigilância e Controlo da *Vespa velutina* em Portugal. Acedido a 5 de Outubro de 2015 em: <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/patrinatur/resource/docs/exot/vespa/vespa-plano-acao.pdf>.
- ICNF, s.d.a Processionária/largarta do pinheiro: áreas urbanas e periurbanas. Campanha Nacional de Sensibilização. Acedido a 14 de Setembro de 2016 em: <http://www.icnf.pt/portal/agir/boapratric/prag-doenc>.
- ICNF, s.d.b Plano de Ação - *Vespa velutina*. Acedido a 4 de Novembro de 2015 em: <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/patrinatur/especies/n-indig/vesp-velutina?searchterm=vespa+asi%C3%A1tica>.
- ICNF, s.d.c Processionária-do-pinheiro. Acedido a 1 de Agosto de 2016 em: <http://www.icnf.pt/portal/florestas/prag-doe/ag-bn/processpinh>.
- Instituto Geográfico Português, 2007. Cartografia de Risco de Incêndio Florestal - Relatório do Distrito do Porto. Porto. Acedido a 15 de Setembro de 2015 em: <http://scrif.igeo.pt/cartografiacrif/2007/crif07.htm>.
- Instituto Portugues do Mar e da Atmosfera, 2016a. IPMA. Acedido a 13 de Setembro de 2016 em: <https://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/>.
- Instituto Portugues do Mar e da Atmosfera, 2016b. IPMA. Extremos climáticos de temperatura - Capitais de Distrito. Acedido a 15 de Setembro de 2016 em: <http://www.ipma.pt/pt/oclima/extremos.clima/>
- Jactel, H., Menassieu, P., Vétillard, F., Barthélémy, B., Piou, D., Frérot, B., Rousselet, J., Goussard, F., Branco, M., Battisti, a., 2006. Population monitoring of the pine processionary moth (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) with pheromone-baited traps. *Forest Ecology and Management*. 235(1), 96–106.
- Jalinas, J., Guerri-Agullo, B., Mankin, R.W., Lopez-Follana, R., Lopez-Llorca, L. V., 2015. Acoustic Assessment of *Beauveria bassiana* (Hypocreales: Clavicipitaceae) Effects on *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Dryophthoridae) Larval Activity and Mortality. *Journal of Economic Entomology*. tov023.
- Lei n.º 26/2013 de 11 de abril da Assembleia da República, 2013.
- Maia, M., Grosso-Silva, J., s.d. A *Vespa Velutina* em Portugal Continental e a Apicultura Nacional. Acedida a 23 de Novembro de 2015 em: <http://www.oapicultor.com/artigos/A%20Vespa%20Velutina%20em%20Portugal%20Continental%20e%20a%20Apicultura%20Nacional.pdf>.
- Mazza, G., Francardi, V., Simoni, S., Benvenuti, C., Cervo, R., Faleiro, J.R., Llácer, E., Longo, S., Nannelli, R., Tarasco, E., Roversi, P.F., 2014. An overview on the natural enemies of *Rhynchophorus* palm weevils, with focus on *R. ferrugineus*. *Biological Control*. 77, 83–92.
- Mcpherson, G., Nowak, D., Rowntree, R., 1994. Chicago's Urban Forest Ecosystem: Results of the Chicago Urban Forest Climate Project. *Urban Ecosyst*. 1-201.
- Murphy, S., Briscoe, B., 1999. The red palm weevil as an alien invasive: Biology and the prospects for biological control as a component of IPM. *BioControl news and information*. 20, 35–46.
- Nakash, J., Osem, Y., Kehat, M., 2000. A suggestion to use dogs for detecting red palm weevil (*Rhynchophorus ferrugineus*) infestation in date palms in Israel. *Phytoparasitica*. 28 (2), 153–155.
- Natal, D., 2015. Pragas Urbanas (Diptera: Culicidae): impactos das atividades de controle na Saúde Pública. Acedido a 13 de Setembro de 2016 em: http://seb-ecologia.org.br/viiceb/resumos_professores/Conferidos/PDF/Delsio.pdf.

- NATURDATA, s.d.a. *Steinernema carpocapsae*. Acedido a 26 de Novembro de 2015 em: <http://naturdata.com/Steinernema-carpocapsae-29122.htm>.
- NATURDATA, s.d.b. *Vespa velutina* Lepeletier, 1836. Acedido a 18 de Janeiro de 2016 em: <http://naturdata.com/Vespa-velutina-2327.htm>.
- Nowak, D., Dawyer, J., 2007. Understanding the Benefits and Costs of Urban Forest Ecosystems. Urban and Community Forest in the Northeast. Springer Netherlands. 25–46.
- Nowak, D.J., Stein, S.M., Randler, P.B., Greenfield, E.J., Comas, S.J., Carr, M.A., Alig, R.J., 2010. Sustaining America's Urban Trees and Forests, Vol. 62. ed. United States Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station.
- Oliveira, P., Arnaldo, P.S., Araújo, M., Ginja, M., Sousa, A.P., Colaço, O.A.A., 2003. Cinco casos clínicos de intoxicação por contacto com a larva *Thaumetopoea pityocampa* em cães. Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias. 89(547), 151–156.
- Paiva, M.R., Santos, H., Branco, M., 2012. Processionária do pinheiro na Mata Nacional de Leiria documenta caso muito raro de especiação simpátrica. Ecologia. 4, 20-23.
- Pimentel, C., Nilsson, J.-Å., 2007. Response of great tits *Parus major* to an irruption of a pine processionary moth *Thaumetopoea pityocampa* population with a shifted phenology. Ardea. 95(2), 191–199.
- Plantagri, 2012. Escaravelho vermelho das palmeiras (*Rhynchophorus ferrugineus*). Acedido a 5 de Janeiro de 2016 em: <http://www.plantagri.com/escaravelho-vermelho-das-palmeiras-rhynchophorus-ferrugineus/>.
- Prabhu, S.T., Patil, R.S., 2009. Studies on the biological aspects of red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* (Oliv.). Karnataka Journal of Agricultural Sciences. 22(3), 732–733.
- Prefeitura Municipal de Campinas, 2006. Manual de controle integrado de pragas. Acedido a 16 de Setembro de 2016 em: <http://campinas.sp.gov.br/sa/impressos/adm/FO086.pdf>.
- Projecto AGRO 12, 2002. Os conceitos de proteção integrada e de produção integrada, Edições IS. ed. Lisboa. 5-39.
- Ramos, A.P., Caetano, M.F., Rocha, M., Belchior, S., Lima, A., 2013. Doenças e pragas que condicionam o uso de palmeiras em espaços verdes. Revista da Associação Portuguesa de Horticultura. 112. 37–40.
- Ramos, A.P., Rocha, M., Belchior, S., Peixoto, R., Caetano, F., 2015. Micobiota associada a adultos do escaravelho das palmeiras (*Rhynchophorus ferrugineus*) provenientes de Cascais, Portugal. Revista de Ciências Agrárias. 38(2), 220–229.
- Ricaño, J., Güerri-Agulló, B., Serna-Sarriás, M.J., Rubio-Llorca, G., Asensio, L., Barranco, P., Lopez-Llorca, L. V., 2013. Evaluation of the Pathogenicity of Multiple Isolates of *Beauveria bassiana* (Hypocreales: Clavicipitaceae) on *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Dryophthoridae) for the Assessment of a Solid Formulation Under Simulated Field Conditions. Florida Entomologist. 96(4), 1311–1324.
- Rome, Q., Perrard, A., Muller, F., Villemant, C., 2011. Monitoring and control modalities of a honeybee predator, the yellow-legged hornet *Vespa velutina nigrithorax* (Hymenoptera: Vespidae). Aliens. 31, 7–15.
- Samways, M.J., 1996. Insects in the urban environment: pest pressures versus conservation concern, in: Wildey, K.B. (Ed.), Proceedings of the Second International Conference on Urban Pests. 129–133.
- Sankaran, S., Khot, L.R., Panigrahi, S., 2012. Biology and applications of olfactory sensing system: A review. Sensors and Actuators, B Chemical. 171-172, 1–17.
- Santos, H., Burban, C., Rousselet, J., Rossi, J.P., Branco, M., Kerdelhué, C., 2011. Incipient allochronic speciation in the pine processionary moth (*Thaumetopoea pityocampa*, Lepidoptera, Notodontidae). Journal of Evolutionary Biology. 24(1), 146–158.
- Santos, H.M., Kerdelhué, C., Rousselet, J., Paiva, M.R., Branco, M.R., 2005. Distanciamento Genético de uma População de Processionária do Pinheiro *Thaumetopoea pityocampa*, com Ciclo Biológico Distinto. 1-8.

- Schipperijn, J., 2005. Urban Forest Resources in European Cities, in: Urban Forests and Trees. Springer-Verlag. 49-80.
- Soroker, V., Suma, P., Pergola, A. L., Cohen, Y., Alchanatis, V., Golomb, O., Goldshtein, E., Galazan, L., Kontodimas, D., Pontikakos, C., Zorovic, M., Brandstetter, M., 2013. Early detection and monitoring of red palm weevil: approaches and challenges. In Colloque méditerranéen sur les ravageurs des palmiers, Nice, France, 16-18 janeiro 2013. Associação Francesa de Proteção das Plantas (AFPP).
- Uspensky, I., 2008. Ticks (Acari: Ixodoidea) as urban pests and vectors with special emphasis on ticks outside their geographical range. 6th Int. Conf. Urban Pests, Budapest, Hungary, 13-16 Julho 2008. 333–347.
- Vega, J., Vega, J.M., Moneo, I., 2011. Skin Reactions on Exposure to the Pine Processionary Caterpillar (*Thaumetopoea pityocampa*). Actas Dermo-Sifiliográficas (English Edition). 102(9), 658–667.
- Villemant, C., Muller, F., Haubois, S., Perrard, A., Darrouzet, E., Rome, Q., 2011. Bilan des travaux (MNHN et IRBI) sur l'invasion en France de *Vespa velutina*, le frelon asiatique prédateur d'abeilles. Proceedings of the Journée Scientifique Apicole–11 de Fevereiro, 3-12.
- Xunta de Galicia, 2014. Protocolo de vixilancia e control fronte á avespa asiática (*Vespa velutina*). Acedido a 5 de Outubro de 2015 em: http://mediorural.xunta.gal/fileadmin/arquivos/gandaria/apicultura/Protocolo_vixilancia_e_control_vespa_velutina_Galicia_Rev_2016.pdf.
- Zorzenon, F.J., 2002. Noções sobre as principais pragas urbanas. Biológico. São Paulo. 64(2), 231-234.

6. Anexos

Anexo A - Modelo de ficha para registo das aplicações de produtos fitofarmacêuticos sugerida pela DRAP de acordo com a Lei nº26/2013 (DRAPCentro, 2016)

REGISTO DAS APLICAÇÕES DE PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS (artigo 17.º da Lei n.º 26/2013)									
Nome comercial	N.º Autorização Venda	Autorização de exercício de actividade onde o produto foi adquirido		Data aplicação / local	Dose (ha) / concentração (hl)	Volume de calda	Área a tratar m² / ha	Cultura / Espécie florestal	Inimigo visado / efeito a atingir
		Nome	N.º						

Nome do aplicador: Data: ____ / ____ / ____
 N.º do aplicador:

Anexo B - Lista de espécies suscetíveis a escaravelho da palmeira (DGAV, 2013)

<i>Areca catechu</i>	<i>Elaeis guineensis</i>
<i>Arenga pinnata</i>	<i>Livistona australis</i>
<i>Borassus flabellifer</i>	<i>Livistona decipiens</i>
<i>Brahea armata</i>	<i>Metroxylon sagu</i>
<i>Butia capitata</i>	<i>Oreodoxa regia</i>
<i>Calamus merillii</i>	<i>Phoenix canariensis</i>
<i>Caryota maxima</i>	<i>Phoenix dactylifera</i>
<i>Caryota cumingii</i>	<i>Phoenix theophrasti</i>
<i>Chamaerops humilis</i>	<i>Phoenix sylvestris</i>
<i>Cocos nucifera</i>	<i>Sabal umbraculifera</i>
<i>Corypha gebanga</i>	<i>Trachycarpus fortunei</i>
<i>Corypha elata</i>	<i>Washingtonia spp.</i>

Anexo C

Com vista à facilitação no processo de legendagem de cada uma das fotografias, esclarece-se que as da situação inicial têm como fonte os serviços da CMP e as mais atuais são da autora.

Alertas emitidos à DRAPN de palmeiras municipais em 2014



Figura 6.1 - Palmeira situada na Alameda Prof. Ruy Luís Gomes que, quando se fez a verificação da situação, já tinha sido efetuado o abate



Figura 6.2 - Palmeira situada na Avenida do Brasil que, quando se fez a verificação da situação, já tinha sido efetuado o abate



Figura 6.3 – Palmeira situada na Rampa da Igreja de S. João da Foz que, quando se fez a verificação da situação, já tinha sido efetuado o abate

Alertas emitidos à DRAPN de palmeiras privadas em 2014



Figura 6.4 – Palmeira situada na Rua do Cerco do Porto que, quando se fez a verificação da situação, já tinha sido efetuado o abate



Figura 6.5 – Palmeira situada na Rua das Condominhas que, quando se fez a verificação da situação, ainda não tinha sido efetuado o abate



Figura 6.6 – Palmeira situada na Rua Ramalde do Meio que, quando se fez a verificação da situação, ainda não tinha sido efetuado o abate

Alertas emitidos à DRAPN de palmeiras municipais em 2015



Figura 6.7 – Palmeira situada na Avenida do Brasil que, quando se fez a verificação da situação, já tinha sido efetuado o abate



Figura 6.8 – Palmeira situada na Avenida do Brasil que, quando se fez a verificação da situação, já tinha sido efetuado o abate



Figura 6.9 – Palmeira situada na Rua Figueira da Foz que, quando se fez a verificação da situação, ainda não tinha sido efetuado o abate

Alertas emitidos à DRAPN de palmeiras privadas em 2015



Figura 6.10 – Palmeira situada na Avenida de França que, quando se fez a verificação da situação, ainda não tinha sido efetuado o abate



Figura 6.11 – Palmeira situada na Rua Prof. Augusto Nobre que, quando se fez a verificação da situação, já tinha sido efetuado o abate



Figura 6.12 – Palmeira situada na Travessa de Passos que, quando se fez a verificação da situação, ainda não tinha sido efetuado o abate

Alertas emitidos à DRAPN de palmeiras municipais em 2016



Figura 6.13 – Palmeira situada na Alameda Prof. Ruy Luís Gomes que, quando se fez a verificação da situação, já tinha sido efetuado o abate



Figura 6.14 – Palmeira situada na Avenida do Brasil que, quando se fez a verificação da situação, já tinha sido efetuado o abate



Figura 6.15 – Palmeira situada na Praceta Irene de Castro que, quando se fez a verificação da situação, ainda não tinha sido efetuado o abate

Alertas emitidos à DRAPN de palmeiras privadas em 2016



Figura 6.16 – Palmeira situada na Rua da Constituição que, quando se fez a verificação da situação, ainda não tinha sido efetuado o abate



Figura 6.17 – Palmeira situada na Rua da Malaca que, quando se fez a verificação da situação, já tinha sido efetuado o abate



Figura 6.18 – Palmeira situada na Rua da Venezuela que, quando se fez a verificação da situação, ainda não tinha sido efetuado o abate

Anexo D - Modelo de relatório efetuado pela empresa adjudicada pela CMP no combate à processionária

RELATÓRIO DE SERVIÇO 17885

Cliente: CAMARA MUNICIPAL PORTO N.º Cliente: 676 NIF: 500 000 000

Descrição do local: 22/23/16/CMP BAIRRO RAINHA D. LEONOR G. de Transporte N.º:

Tipo de Serviço: ☐ Contínuo ☐ Pontual ☒ Emergência

Agente Infestante: ☐ Murídeos ☐ Blatídeos ☐ Formigas ☐ Moscas ☐ Mosquitos ☐ Pulgas ☒ Outro: PROCESSIONÁRIA

Praga	Murídeos					Blatídeos					Formigas					Moscas					Mosquitos					Pulgas					Outros									
Grau de Infestação	N	FR	M	F	MF	N	FR	M	F	MF	N	FR	M	F	MF	N	FR	M	F	MF	N	FR	M	F	MF	N	FR	M	F	MF	N	FR	M	F	MF					

Princípio Ativo: ☐ Brodifacume ☐ Difenacume ☐ Bromadiolona ☐ Imidaclopride ☒ Piretrinas ☐ Fipronil

☐ Etofenprox ☐ Outro: _____

Produtos e Dispositivos Utilizados:

Rodenticida		Inseticida		Placa Insetocaptadoras		EAS		EII		Dt. Blatídeos		Telas de Captura	
Tipo	Qtd.	Tipo	Qtd.	Tipo	Qtd.	Tipo	Qtd.	Tipo	Qtd.	Tipo	Qtd.	Tipo	Qtd.
		<u>Liq</u>	<u>200ml</u>									<u>colares</u>	<u>17m</u>

Descrição da Intervenção: Foram efectuadas a desinfestação por pulverização e colares de telas colantes nos jardins existente no bairro.

Ficha de recolha de Informação

R - Infestação por Roedores B - Infestação por Blatídeos

	R	B		R	B		R	B		R	B		R	B		R	B		R	B	
1			16			31			46			61			76			91			106
2			17			32			47			62			77			92			107
3			18			33			48			63			78			93			108
4			19			34			49			64			79			94			109
5			20			35			50			65			80			95			110
6			21			36			51			66			81			96			111
7			22			37			52			67			82			97			112
8			23			38			53			68			83			98			113
9			24			39			54			69			84			99			114
10			25			40			55			70			85			100			115
11			26			41			56			71			86			101			116
12			27			42			57			72			87			102			117
13			28			43			58			73			88			103			118
14			29			44			59			74			89			104			119
15			30			45			60			75			90			105			120

Legenda: NT=Não Tocado T=Tocado C=Consumido D=Desaparecido IN=Isco Novo TB=Troca de Banda CP=Captura Ø=Sem captura

Recomendações: Não entrar no local de desinfestação durante _____ horas. ☐ Lavar a área tratada apenas com água fria.

☐ Arejar o local intervencionado antes de permanecer no mesmo. ☐ Caso sinta um odor intenso deve abandonar o local.

Hora de Início: 13.45 Hora de Fim: 15.00 Data: 28/01/2016

O Aplicador da: _____ O Cliente: _____

Anexo E

Com vista à facilitação no processo de legendagem de cada uma das fotografias, esclarece-se que todas são da autora.



Figura 6.19 – *Pinus pinaster* situados no Centro Social da Pasteleira



Figura 6.20 – *Cedrus atlantica* situados no Largo Valverde



Figura 6.21 – *Pinus pinaster* situados na EB1/JI Cerco do Porto



Figura 6.22 – *Pinus pinea* situado no Bairro Fonte da Moura



Figura 6.23 – *Pinus pinea* situados no Bairro Pio XII



Figura 6.24 – *Pinus pinaster* situado na EB1/JI S. Tomé

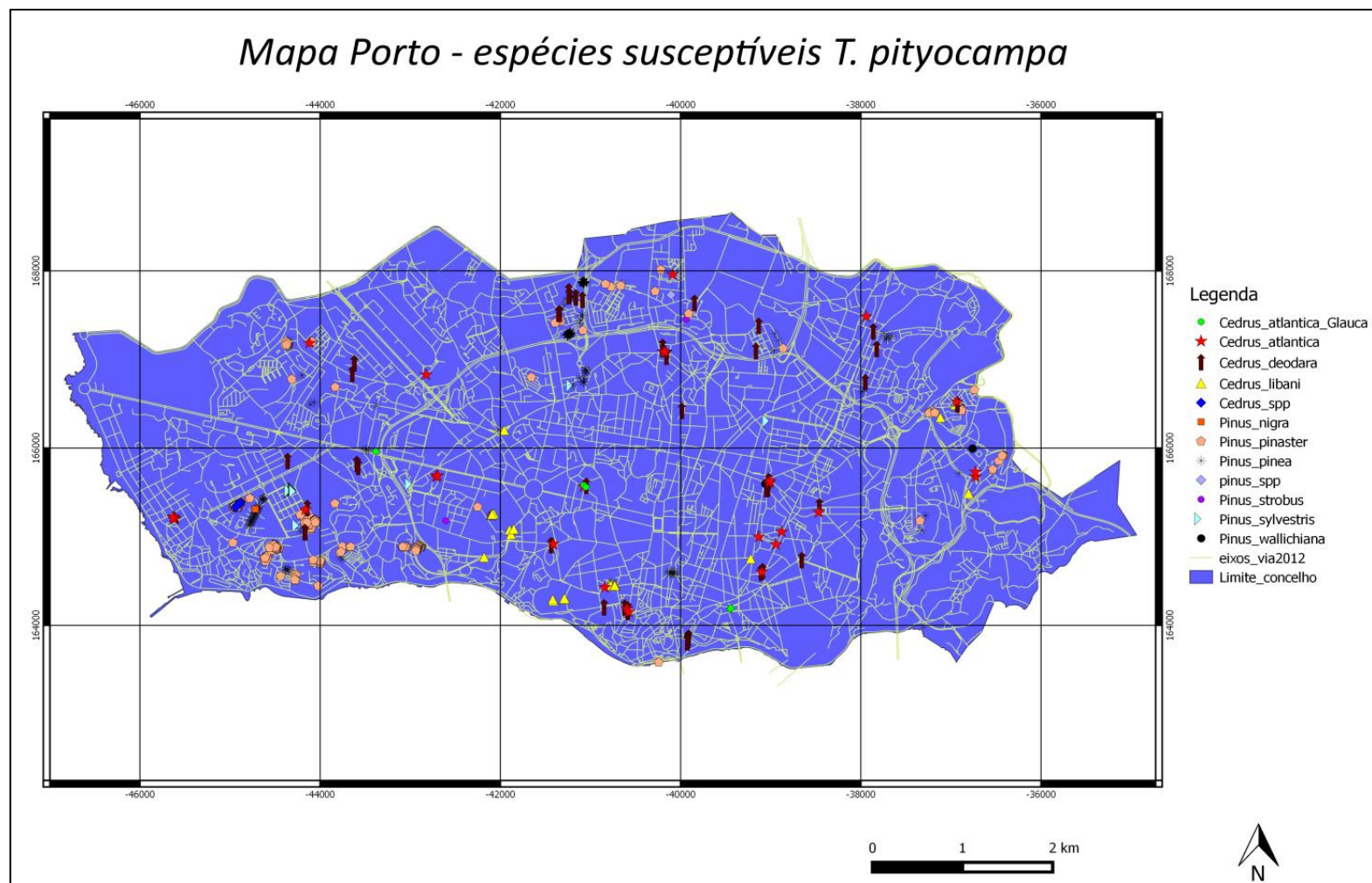


Figura 6.25 – *Pinus pinaster* situado na EB1/JI Condominhas



Figura 6.26 – *Pinus pinaster* situado na EB1/JI Castelos

Anexo F - Mapa do concelho do Porto com a localização das espécies susceptíveis a *T. pityocampa*



Anexo G - Fichas de monitorização e de serviço sugeridas

Ficha de monitorização – Processionária (*Thaumetopoea pityocampa*)

Nº: _____

Nome da empresa: _____

Nº de ficha de serviço antecedente: _____ Exemplares monitorizados (quantidade): _____


1. Localização: _____ Nº polícia: _____
Freguesia: _____
Tipologia do espaço: ☐ Praça ☐ Bairro ☐ Escola ☐ Outro

2. Calendário de monitorização - contagens de lagartas

Mês/Dia	1.º dia monitorização	2.º dia monitorização	3.º dia monitorização	4.º dia monitorização	5.º dia monitorização	6.º dia monitorização
Janeiro						
Fevereiro						
Março						
Abril						
Maio						
Junho						
Julho						
Agosto						
Setembro						
Outubro						
Novembro						
Dezembro						

Verifica-se aumento no número de lagartas capturadas? ☐ Não ☐ Sim

Se sim, foram aplicadas medidas? ☐ Não

☐ Sim  Nº da ficha de serviço: _____

Observações complementares:

Data: ____/____/____ Hora de início: ____h____ Hora de fim: ____h____

Nome do aplicador: _____

Registo fotográfico (referências fotografias): _____

Ficha de serviço - Processionária (*Thaumetopoea pityocampa*)

Nº: _____

Nome da empresa: _____

Nº de autorização (para aplicação de produtos fitofarmacêuticos): _____

Exemplares trabalhados (quantidade total): _____

1. Localização: _____	Nº polícia: _____
Freguesia: _____	
Tipologia do espaço: <input type="checkbox"/> Praça <input type="checkbox"/> Bairro <input type="checkbox"/> Escola <input type="checkbox"/> Outro	

2. Aplicação de produto fitofarmacêutico				
Nome comercial	Firma comercializadora	Nº de autorização	Dose	Volume de calda

3. Destruição de ninhos					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th align="center">Quantidade de ninhos detetados</th> <th align="center">Quantidade de ninhos destruídos</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	Quantidade de ninhos detetados	Quantidade de ninhos destruídos			
Quantidade de ninhos detetados	Quantidade de ninhos destruídos				
Notas: _____					

4. Colocação de elementos de controlo		
<input type="checkbox"/> Cinta	<input type="checkbox"/> Arma dilha	<input type="checkbox"/> Outro _____
Quantos (total)? _____		

Observações complementares:

Data: ____/____/____	Hora de início*: ____h____	Hora de fim*: ____h____
Nome do aplicador: _____		
Nº de cartão de aplicador: _____		
Registo fotográfico (referências fotografias): _____		
<small>*os inseticidas ou biocidas não devem ser colocados entre as 10h e as 16h</small>		

